dependerá das condições locais, pois o custo da área ocupada e do transporte até lá são essenciais nesta determinação.

Os problemas de poluição têm preocupado alguns governos levando-os a legislar no sentido de criar multas sobre o efluente poluidor.

Isto faz com que seja muitas vezes económico fazer a recuperação das águas de lavagem e/ou de refrigeração, tanto mais que por vezes a própria legislação prevê a possibilidade de uma comparticipação do Estado nas obras da unidade de tratamento.

2 — RESÍDUOS FLUIDOS

A recuperação das águas poluidas dá origem a depósitos mais ou menos consistentes, vulgarmente armazenados em pequenas lagoas naturais ou artificiais, segundo um processo conhecido por «lagooning».

A drenagem destas lagoas não é normalmente incrementada artificialmente e uma vez cheias são abandonadas ou limpas.

O processo é extraordinàriamente enificiente, mas se o terreno é muito barato qualquer outro processo resulta menos económico.

No caso contrário, ou se não são possíveis novas localizações para as lagoas, devido aos preços dos terrenos ou à sua distância, é usual a limpeza das lagoas já cheias e/ou o seu aumento por escavação ou elevação dos muros externos.

O comportamento das lamas depositadas na lagoa depende da sua composição, ou seja, da sua origem.

No caso de lamas de sulfato de alumínio, usado como coagulante nos espessadores, estas consolidam até se atingirem uns 10-15 % de sólidos.

A água vai sendo removida por decantação, evaporação e alguma drenagem natural do terreno.

Como resultado da evaporação pode formar-se uma crosta dura à superfície, mas o interior é tixotrópico diminuindo de viscosidade por agitação.

A remoção das lamas por drenagem, logo que a lagoa se enche, faz-se para as margens desta para que possam secar ao ar antes de serem removidas.

Se as lamas resultarem de unidades de amaciamento, a sua desidratação é mais fácil, podendo atingir-se fàcilmente à saida da lagoa cerca de 50 % de sólidos. Contudo o interesse em recuperar os sólidos é muito menor, pelo que o seu armazenamento no fim de secos é um problema.

Quando se pretende apressar a secagem das lamas recobre-se a lagoa com uma cama de areia e facilita-se a drenagem. A vantagem económica destes aperfeiçoamentos não está ainda bem estabelecida, mas parece salientar-se onde os terrenos forem mais caros.

Os encargos com a compra do terreno não representam de qualquer modo um custo muito elevado, pois o terreno estará sempre em valorização e é completamente recuperável desde que a lagoa seja limpa.

O processo de «lagooning» só é porém viável em climas secos.

Quando não há terrenos disponíveis ou em zonas muito húmidas, temos que usar outros processos como sejam a filtração e a centrifugação.

A filtração das lamas de cal resultantes de neutralizações faz-se em filtros contínuos de vácuo de rede transportadora. A alimentação com cerca de 30 % de sólidos da origem no filtro a um bolo com mais de 65 % de sólidos. Os custos, andam entre 7,29-16,00 U.S.$/t de sólidos secos, conforme a capacidade da unidade é maior ou menor.

No caso das lamas de sulfato de alumínio, como são mais diluídas, o processo resulta mais caro atingindo cerca de 76,00 U.S.$/t.

A centrifugação só se usa para lamas resultantes de neutralizações. O bolo final com 65 % de sólidos é em geral calcinado a fim de recuperar a cal adicionada na neutralização. A calcinação é feita em fornos rotativos ou verticais conforme a quantidade de lamas a tratar é maior ou menor.

O processo de «lagooning» é actualmente o mais usado embora se empreguem cada vez mais os aperfeiçoamentos já indicados (drenagem artificial, leitos de areia).

A filtração e a centrifugação, são utilizáveis no caso do efluente não ter magnésio em quantidade apreciável, pois de outro modo o bolo aglomera-se com facilidade.

3 — RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos são obtidos como resultado das operações anteriores ou de lixos diversos.

Até agora o sistema usado tem sido o de ir

armazenando estes resíduos em vastas áreas desocupadas.

O desenvolvimento urbano veio obrigar à remoção dos lixos para locais cada vez mais distantes, não só por motivos de saúde pública, como pela constante valorização dos terrenos.

Ao mesmo tempo o aumento cada vez mais acelerado da quantidade diária formada, torna ràpidamente exíguas áreas destinadas a estrumeiras poucos anos atrás.

Temos assim que recorrer a métodos de redução do volume de lixos como sejam a incineração, a oxidação em ar húmido, ou a compactação.

A forma mais higiénica de eliminação de lixos urbanos consiste na sua incineração, com a consequente produção de escórias e de gases de combustão.

As escórias podem ser consideradas estéreis e imputrescíveis devido às elevadas temperaturas reinantes na câmara de combustão (900-1000 °C), o que é necessário para que os gases de escape sejam inódoros.

No caminho para a chaminé estes gases são filtrados e arrefecidos a 300 °C por meio de água ou de ar frio (fig. 2).

A quantidade de calor ainda contida nestes

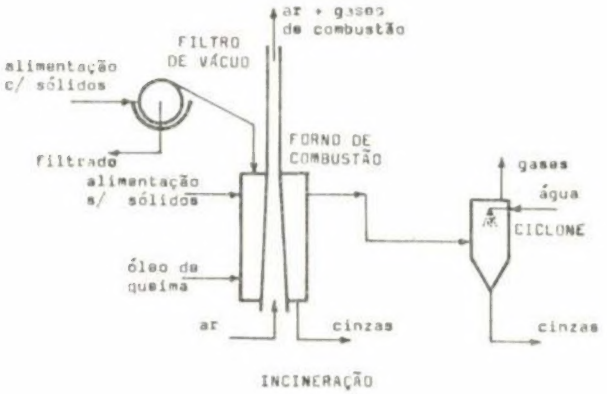


Fig. 2

gases é susceptível de ser aproveitada na produção de vapor e de energia eléctrica.

O poder calorífico dos lixos urbanos aumenta de ano para ano atingindo hoje em zonas desenvolvidas, mais de 2200 kcal/kg (QUADRO I), o que é quase o valor do poder calorífico das lenhites, muitas vezes utilizadas na produção de energia eléctrica.

Se o rendimento da caldeira for de 65 % cada tonelada de lixo poderá fornecer 2,3 t de vapor ou sejam 500 kWh mediante a utilização dum turbogrupo com condensador.

A recuperação do calor só é porém rentável se a quantidade de lixo tratado for superior a 25 000 t/ano, o que corresponde a populações entre 80 000 e 100 000 habitantes.

QUADRO I

Poder calorífico de várias espécies de lixos

Material	Parte combustível	Poder calorífico
Óleos	88,5 %	9250 kcal/kg
Esgotos sólidos	74,0	5700
Finos vários	86,4	4950
Restolho	84,8	4560
Trapos	97,5	4450

O método de oxidação em ar húmido é especialmente aplicável a lamas mais ou menos pastosas, pois não necessita de retirar completamente a água.

A destruição orgânica depende das condições de pressão e temperatura existentes no reactor, (120 atm e 275 °C).

Uma vez iniciado, o processo mantém-se a si próprio desde que o poder calorífico da alimentação seja igual ou superior a 830 kcal/kg.

Os sólidos descarregados contém menos de 10 % de matéria orgânica (fig. 3).

O último processo referido é usado principalmente para sucatas metálicas de grande peso.

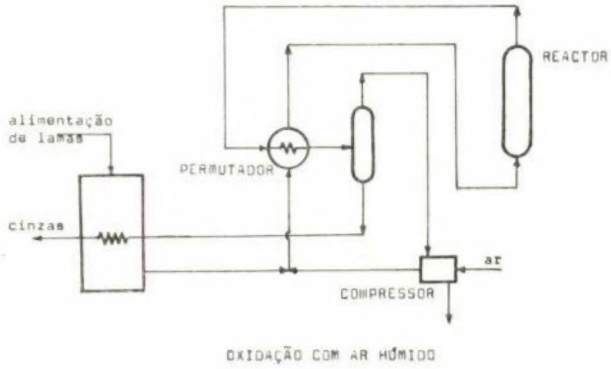


Fig. 3

3 — ESTUDO DE MODELOS

3.1 — Introdução

As análises de custo indicadas seguem os procedimentos de avaliação técnico-económica usuais.

O resultado pretendido é o custo por unidade de água tratada e o custo por tonelada de sólidos processada.

O interesse sobre o equipamento e edifícios foi arbitrado igual a 6 %, supondo-se que tem uma vida útil de 25 anos.

O terreno não se considera depreciável, pelo que apenas o interesse sobre o capital investido influi nos custos finais.

Os impostos, seguros e gastos gerais considerados, são idênticos aos que se esperariam numa instalação particular (2 % do investimento total).

3.2 — Lamas de sulfato de aluminio (fig. 4)

O caudal tratado supõe-se igual a 40.10^3 m³/dia sendo as lamas retiradas continuamente do espessador com uma concentração em sólidos igual a 1 %.

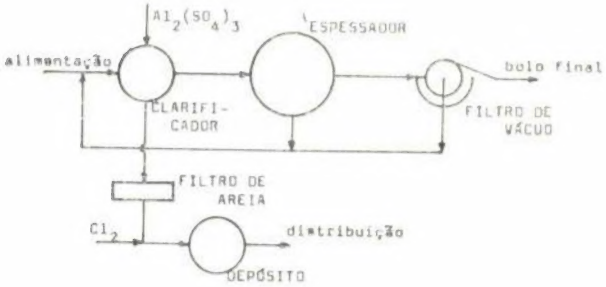


Fig. 4

A densidade destas lamas é de 0,95 t/m³.

O caudal de lamas é de uns 0,5 % do caudal inicial, ou seja, 200 m³/dia.

Supondo que o tempo de permanência das lamas no decantador é de 24 h e admitindo por razões de segurança, um excesso de capacidade de 50 %, o valor desta deve ser de 300 m³.

Isto corresponde a um tanque circular com 11 m de diâmetro e 3,2 m de altura, pelo que o seu custo deve ser de 310 U.S.$/m² (29 500 U.S.$), incluindo os tubos, válvulas, uniões e bombas necessários.

Os custos operatórios e de manutenção foram avaliados em cerca de 5200 U. S. $/ano.

As lamas de sulfato de alumínio saem do decantador com 2 % de sólidos, o que representa um caudal de 100 m³/dia, de lamas, se não houver perdas.

A capacidade do filtro de vácuo seguinte, supõe-se de 2,85 kg/m².h.

Se a filtragem demorar 6 horas a área de filtragem necessária é dada por:

$$\frac{100\ m^3/dia \times 0{,}02 \times 0{,}95 \times 10^3\ kg/m^2}{6\ h/dia \times 2{,}85\ kg/m^2\ .\ h} = 112\ m^2$$

pelo que a solução escolhida seria provàvelmente o uso de dois filtros com 4 m de diâmetro e 4,5 m de largura.

O custo destes filtros incluindo todo o material necessário é de 1900 U.S. $/m², o que permite calcular em cerca de 331 000 U. S. $ o investimento necessário.

A manutenção deste tipo de aparelhos avalia-se em 5 % do investimento (16 550 U.S. $), enquanto que a mão-de-obra (1,5 homens + 0,15 supervisão) será valorizada em 1,5 × 10 000 + 0,15 × 15 000 = 17 250 U.S. $/ano.

A energia consumida será dada pelo produto:

$$6\ h/dia \times 365\ dias/ano \times 3{,}06\ kwh/m^2 \times 112\ m^2 \times 0{,}014\ U.S.\ \$/kwh = 10\,500\ U.S.\ \$/ano$$

O revestimento necessário representa um encargo anual de 41 500 U.S. $. As lamas obtidas após filtração, contém 25 % de sólidos e portanto o seu caudal é de 8 m³/dia.

O peso de lamas mantém-se em qualquer dos estádios do tratamento, e é:

$$\frac{200\ m^3/dia \times 0{,}01 \times 0{,}95 \times 10^3\ kg/m^3}{0{,}25} = 7600\ kg/dia$$

O custo de transporte e armazenagem destas lamas (5,5 U.S. $/t) representa cerca de 15 200 U.S. $/ano.

Calcula-se que seja necessária uma área de 1,6 ha, dos quais cerca de 0,4 ha seriam destinados a depósito de lamas e o restante ocupado pelo equipamento e vias de comunicação necessárias.

O valor deste terreno foi arbitrado em 20 000 U.S. $.

O investimento necessário excluindo o terreno será pois de 360 500 U.S. $, o que adicionado de um valor destinado a contingências (25 %), dá como resultado o investimento total de: 450 625 U. S. $.

Admite-se que o valor de sucata deste material é muito reduzido, apenas dando para pagar a sua remoção de forma a desocupar o terreno.

Os custos anuais totais serão pois o resultado da soma das seguintes parcelas:

Interesse (6 % + amortização em 25 anos)	35 200 U.S.$/ano
Manutenção e custos operatórios	106 150
Impostos e seguros (2 % sobre o investimento)	7 200
Interesse sobre o valor do terreno	1 200
	149 750 U.S.$/ano

O custo por tonelada de sólidos secos é:

149 750 U.S.$/ano/8,0 m^3/dia × 365 dias/ano × × 0,25 = 217 U.S.$/t

O custo por cada mil m^3 de água tratados é por sua vez:

149 750 U S.$ / ano / 40 × 10^3 m^3 / dia × × 365 dias/ano = 10,2 U.S.$ 10^3 m^3

3.3 — Lamas de amaciamentos com filtros rotativos (fig. 5)

As condições gerais deste caso são idênticas às do anterior (caudal, conteúdo em sólidos das lamas, iniciais, interesse e vida da unidade, etc.).

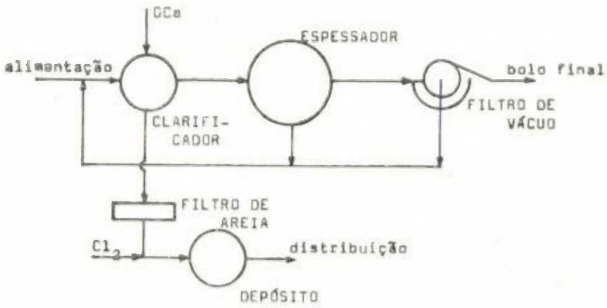


Fig. 5

Posto isto as lamas retiradas do clarificador com 1 % de sólidos, representam menos de 4,2 % do caudal inicial ou cerca de 960 m^3/dia.

Se o tempo de permanência no espessador for de 8 horas, o volume necessário tendo em conta um excesso de capacidade 50 % é de 480 m^3/dia, o que corresponde a um espessador com 3,2 m de altura e 13,8 m de diâmetro.

O custo desta unidade será de 38 000 U.S.$.

A operação e manutenção absorverão cerca de 6140 U.S.$/ano.

À saída do espessador as lamas contêm já 30 % de sólidos, o que representa um caudal de 32 m^3/dia apenas.

Neste caso podemos admitir que a capacidade do filtro de vácuo é superior ao anterior e igual a 175 kg/m^2 h.

Para o mesmo número de horas de filtragem a área do filtro será de:

$$\frac{32\ m^3/dia \times 0{,}30 \times 0{,}951.10^3\ kg/m^3}{6\ h/dia \times 175\ kg/m^2 \times h} = 8{,}8\ m^2$$

ou seja um filtro com 2 m de diâmetro e 1,4 m de largura.

O custo do filtro na mesma base que anteriormente, será igual a 67 000 U.S.$.

A sua manutenção (5 %) será igualmente nas mesmas condições dada por 3350 U.S.$/ano.

A mão-de-obra supõe-se idêntica à anterior e custará 17 250 U.S.$/ano.

A energia, calculada também por um modo análogo representa um dispêndio de 450 U.S.$/ano.

O bolo resultante tem 55 % de sólidos e um peso específico de 1,48 g/cm^3.

As lamas obtidas por dia pesam umas 14 toneladas.

Devido à sua elevada densidade o transporte e armazenagem serão mais baratos, que no caso anterior passando a 4,4 U.S.$/t ou seja 4200 U.S.$/ano.

O terreno necessário terá uma área cerca de metade da anterior pelo que se lhe admite um custo de 10000 U.S.$.

O investimento necessário calculado a partir dos dados anteriores e incluindo uma percentagem de 25 % para riscos e contingências será de cerca de 131000 U.S.$.

Os custos anuais totais serão constituídos pelas parcelas:

Interesse (6 % + amortização em 25 anos)	10 200 U.S.$/ano
Manutenção e custos operatórios	31 400
Impostos e seguros (2 % sobre o investimento)	2 800
Interesse sobre o valor do terreno	600
	45 000 U.S.$/ano

O custo por tonelada de sólidos secos é agora de 13,6 U.S.$/t e por 10^3 m^3 de água tratada será 1,12 U.S.$/$10^3$ m^3.

3.4 — Lamas de amaciamento com centrífuga (fig. 6)

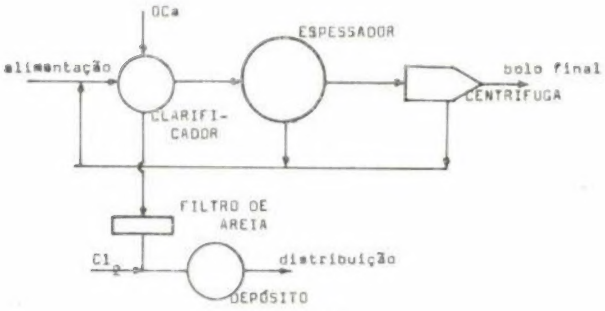


Fig. 6

Este caso é idêntico ao anterior e apenas o filtro de vácuo rotativo é substituído por uma centrífuga.

Para que se possam comparar as duas alternativas a centrífuga é operada de forma a que a alimentação e o efluente tenham as mesmas concentrações de sólidos que no caso anterior, e funciona durante as mesmas 6 h/dia.

O caudal tratado é de 32 m^3/dia, ou seja 32 m^3/6 h e portanto durante o tempo de funcionamento será de 0,09 m^3/min.

Será pois conveniente uma centrífuga com 45 cm de diâmetro, a qual custa completa incluindo a instalação 60 000 U.S.$ para um índice de ENR de 1200.

Os custos operatórios anuais devem ser à volta de 20 590 U.S.$, incluindo 3000 U.S.$ para manutenção, 17 250 U.S.$ para a mão-de-obra e 340 U.S.$ para a energia necessária.

Os custos anuais da unidade são pois divididos em:

Interesse (6% + amortização em 25 anos)	12 250 U.S.$/ano
Manutenção e custos operatórios	26 730
Impostos e seguros (2% sobre o investimento)	2 550
Interesse sobre o valor do terreno	600
	42 130 U.S.$/ano

Os custos passam pois a ser de 12,8 U.S.$/t de sólidos secos e de 1,05 U.S.$/$10^3 m^3$ de água tratada.

3.5 — Incineração

A rentabilidade duma instalação deste tipo com produção de vapor só conduz a uma economia global para uma quantidade de lixos superior a 25 000 t por ano, visto que é necessário que a venda do vapor possa compensar os custos operatórios e os encargos de capital com a instalação.

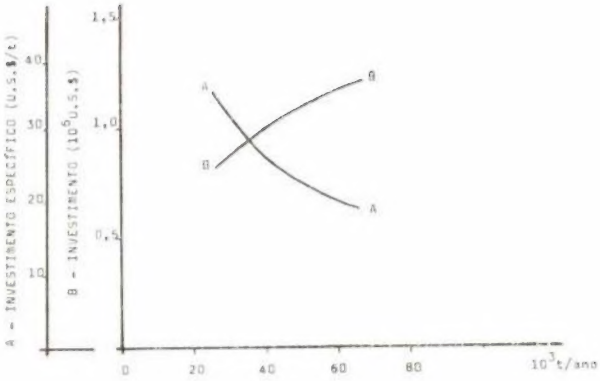


Fig. 7

Os valores de investimento são dados pelas curvas da figura 7.

Os encargos totais distribuem-se conforme o que se representa na figura. 8.

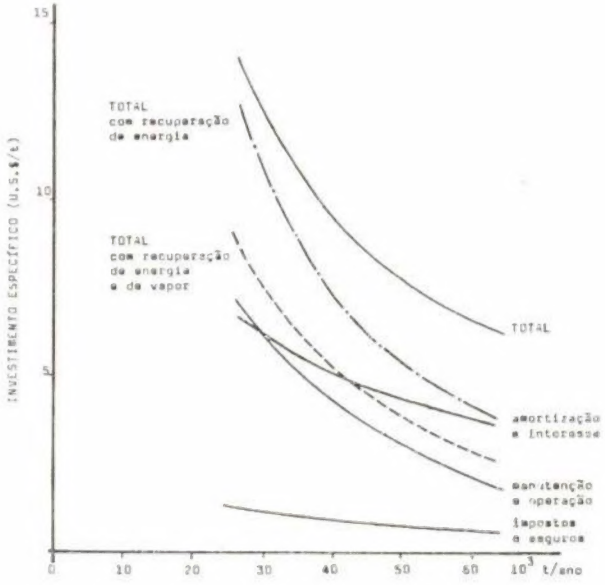


Fig. 8

BIBLIOGRAFIA

ELDREDGE — Solid waste manegement — Chem. Eng. Abr 27 (1970) 143.

SEILER — Elimination rationnelle des ordures par incinération, avec production de vapeur et d'energie electrique — Revue Siemens 7 (1969) 329.

ADRIAN, NEBIKER — Report on current technology and costs — J. AWWA Dez (1969) 682.

BEWERMAN — Solid waste disposal — Chem. Eng. Abr 27 (1970) 147.

KAISER — The mounting problem of solid wastes — Power Out (1969) 62.
— How we're waging the battle against solid wastes — Power Mar (1970) 69.

LEGRAND — System for evaluation of contamination potential of some waste disposal sites — J. AWWA Ago (1964) 959.

BENDER — Steam-generating incinerators show again — Power Set (1970) 35.

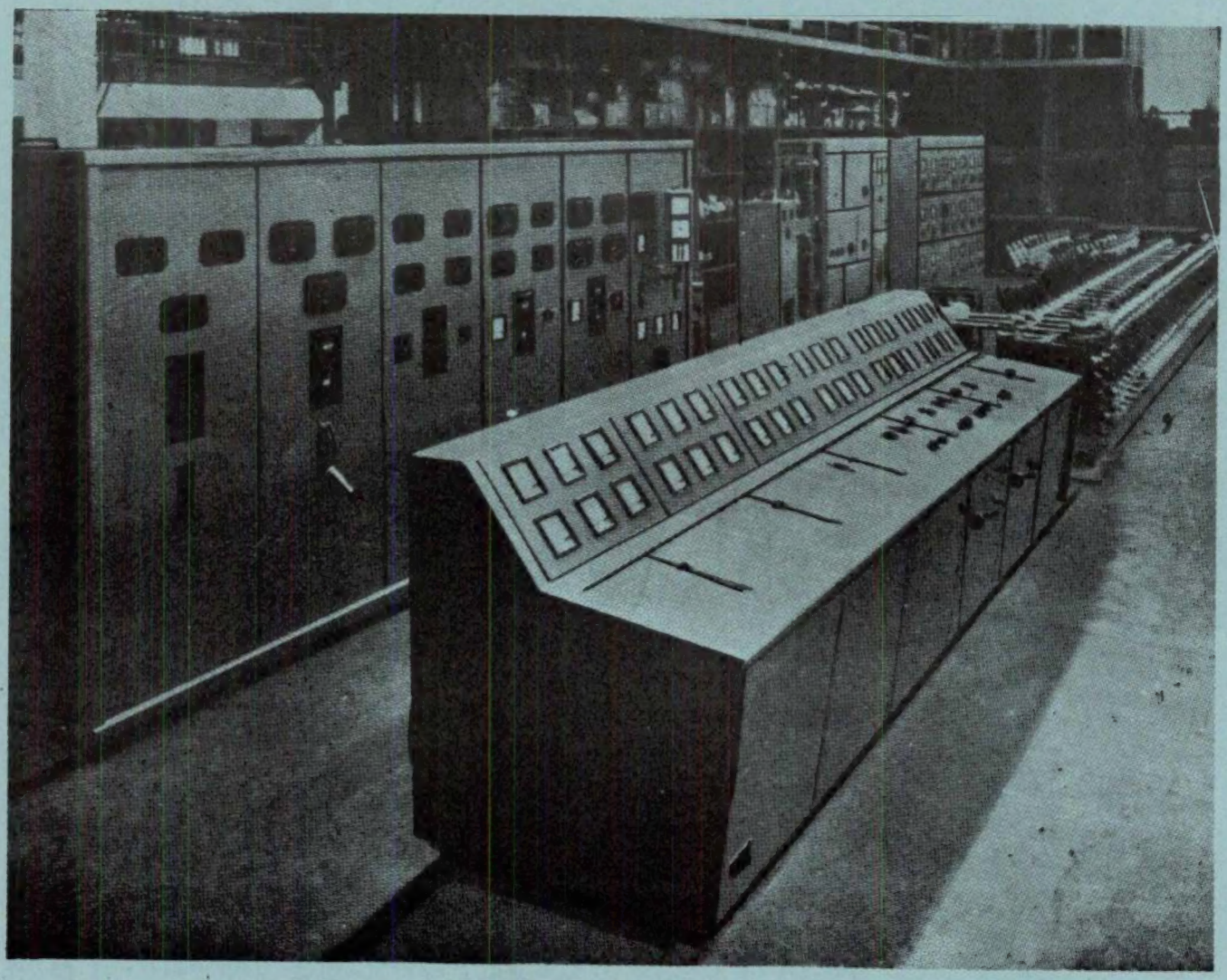
JAYME DA COSTA, L^DA

MECÂNICA E ELECTRICIDADE EM TODAS AS APLICAÇÕES

PORTO
Praça da Batalha, 12
Telef. 2 28 12 (PPC)

LISBOA
Rua dos Correeiros, 14
Telef. 32 70 35 (PPC)

LUANDA
Cx. Postal 5174
Telef. 4743

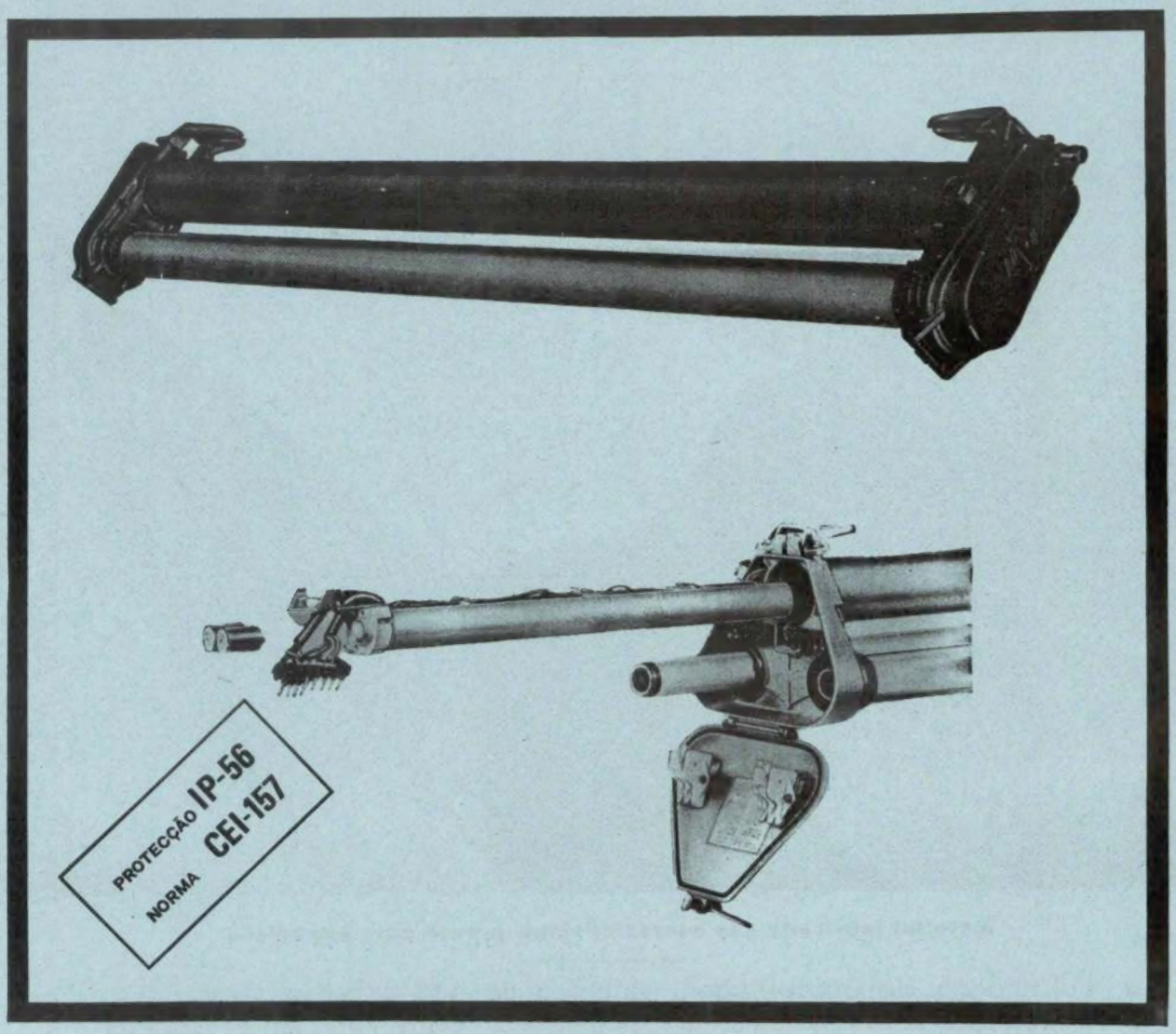


Material fabricado nas nossas oficinas, pronto para expedição

- Fabricação de aparelhagem eléctrica de alta e baixa tensão
- Equipamentos electromecânicos completos para centrais e fábricas
- Postos de transformação tipo monobloco
- Quadros blindados, capsulados e em armário
- Armaduras de iluminação de todos os tipos
- Contadores eléctricos e instrumentos de medida
- Telemedida e telecomando
- Instalações elevatórias de água
- Instalações de saneamento e esgotos
- Ferramentas de corte
- Motores Diesel industriais e marítimos
- Fogões eléctricos
- Frigoríficos
- Ventilação e condicionamento de ar
- Aparelhagem de Raios X e electromedicina

ARMADURA DE ILUMINAÇÃO

TIPOS
MA/BA



Armaduras para 1 ou 2 tubos fluorescentes de 20, 40 ou 65 watts; rigorosamente estanques, permitem a utilização de tubos no exterior ou no interior, sob as mais rigorosas condições de frio, humidade (jactos de água) e poeiras.

CONSTRUÇÕES ELÉCTRICAS SCHRÉDER, LDA.

P. JOSÉ FONTANA, 25 • LISBOA-1 • TEL. 561001

C. D. U. 691 : 536.2.08

DETERMINAÇÃO DA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA EM REGIME VARIÁVEL

por P. MARTINS DA SILVA
Eng. Electrotécnico, Estag. para Especialista do Serviço de Edifícios e Pontes.

RESUMO

Neste trabalho descreve-se um método de determinação de condutibilidade térmica de materiais de construção, que se apoia nos resultados de um ensaio conduzido em regime variável. Sendo bastante reduzidas a duração do ensaio e a energia calorífica libertada através do provete, não se verificam alterações significativas da distribuição de humidade no provete ensaiado, o que permite fazer a caracterização do material em condições semelhantes àquelas em que se encontra em obra.

A Análise Dimensional foi a «ferramenta matemática» utilizada para o estabelecimento de uma relação formal entre as grandezas interessantes ao problema, cuja expressão analítica foi determinada a partir dos resultados de diversos ensaios realizados.

SYNOPSIS

In this work a method is described for the determination of the thermal conductivity of building materials which is based on results of non-steady-state tests. As the test time was short and the heat energy released through the specimen was low, no significant change was found in the moisture distribution in the tested specimen which allows the material to be characterized in conditions similar to the building ones.

Dimensional Analysis was the «mathematical tool» used to establish a formal relation between the quantities involved in the problem whose analytical expression was determined from the results of different tests.

1 — INTRODUÇÃO

Estabelecido um processo de rotina para a determinação da condutibilidade térmica de materiais de construção, através de ensaios em que é constante o fluxo de calor que atravessa os provetes ensaiados (regime permanente), ocorre realizar, complementarmente, a determinação da condutibilidade térmica em regime variável. Com efeito, os ensaios realizados em regime permanente exigem a secagem prévia (até massa constante) dos provetes, pelo que os materiais são ensaiados em condições muito diferentes daquelas em que se vão encontrar em obra. Os métodos de determinação que se apoiam num ensaio em regime variável não exigem a secagem do provete e, sendo bastante reduzidas a duração do ensaio e a energia calorífica libertada através do provete, não são de considerar alterações significativas da distribuição de humidade no provete. Acentua-se, no entanto, que, pela própria natureza dos ensaios, a dispersão dos resultados obtidos em regime variável é superior à que se verifica nos ensaios em regime permanente.

Na Bibliografia há referências a diversos métodos para a determinação em regime variável, dos parâmetros que caracterizam o comportamento térmico de um material de construção. No entanto esses métodos não só têm um suporte matemático extremamente complexo, como implicam a introdução de hipóteses simplificativas que vão limitar o seu campo de aplicação e que, por vezes, não se encontram bem explícitas. Nestas condições, pareceu que uma abordagem deste problema através da Análise Dimensional poderia revelar-se frutuosa.

Seguiu-se, na generalidade, o método operativo descrito em [2]; no entanto, a constituição das sondas de aquecimento foi alterada, por forma que se afigura poder contribuir para aumentar a fidelidade dos resultados obtidos.

2 — DESCRIÇÃO DO MÉTODO

A libertação de calor no interior do provete ensaiado tem origem numa sonda cilíndrica de raio muito menor que a altura, contendo um enrolamento condutor percorrido por uma corrente eléctrica. A evolução da temperatura é registada em diversos pontos na superfície da sonda. Nos instantes imediatamente após o início do aquecimento, esta evolução é determinada fundamentalmente pelas características térmicas da sonda; no entanto, decorrido algum tempo

(tanto menor quanto mais reduzida for a inércia térmica da sonda), são as características do material constituinte do provete que determinam a evolução da temperatura. Admitindo que o fluxo de calor tem uma direcção perpendicular ao elemento de aquecimento (o que se verifica desde que o aquecimento não se prolongue demasiado e o valor do comprimento da sonda seja bastante maior que o raio), as grandezas que intervêm no fenómeno são:

- Θ — elevação instantânea de temperatura, à superfície da sonda.
- t — intervalo de tempo, contado a partir do início do aquecimento, ao fim do qual a elevação de temperatura tem o valor de Θ.
- λ — condutibilidade térmica do material.
- α — difusibilidade térmica do material.
- r — raio da sonda.
- h — potência libertada por unidade de superfície da sonda.

A análise com vista à determinação de monómios adimensionais construídos com estas grandezas mostra que existem apenas dois destes monómios designados por π_1 e π_2.

QUADRO 1

Dimensões das grandezas intervenientes

	Θ	t	λ	r	h	α
L	0	0	1	1	0	2
M	0	0	1	0	1	0
T	0	1	−3	0	−3	−1
Θ	1	0	−1	0	0	0
π_1	1	0	1	−1	−1	0
π_2	0	1	0	−2	0	1

O teorema de Buckingham indica, portanto, a existência de uma relação funcional do tipo seguinte:

$$f\left(\Theta \frac{\lambda}{rh}, t \frac{\alpha}{r^2}\right) = 0 \qquad (1)$$

Com vista a determinar qual a expressão analítica da relação funcional indicada formalmente em (1), realizou-se um conjunto de ensaios que se descrevem resumidamente.

3 — ENSAIOS REALIZADOS

3.1 — Materiais

Os materiais sobre que incidiram os ensaios realizados foram os seguintes:

Gesso
Areia (2 provetes diferentes)
Argamassa de cimento e areia

Os provetes ensaiados eram cubos de aresta igual a 0,4 m (sensìvelmente o dobro do comprimento da sonda).

3.2 — Elemento de aquecimento

As sondas utilizadas inicialmente eram constituídas por um cilindro de vidro contendo um enrolamento condutor de constantan (diâmetro 0,4 mm); os termopares para leitura da temperatura estavam fixados com araldite à superfície exterior da sonda. Com vista a reduzir a inércia térmica das sondas, substituiu-se o tubo de vidro por um tubo de latão de pequena espessura e, por forma a facilitar a colocação das sondas nos provetes, os termopares foram montados na superfície interior do cilindro; entre o elemento de aquecimento e os termopares de medida, foi colocado um anteparo metálico (Fig. 1) de espessura muito reduzida, de modo a evitar a incidência directa, sobre os termopares, da radiação emitida pelo enrolamento de aquecimento.

3.3 — Alimentação do elemento de aquecimento

Esta alimentação é feita em tensão alternada (50 Hz), estabilizada e regulada através de dois autotransformadores associados em cascata (Fig. 2).

Com vista a conseguir-se que, desde o instante de ligação, a corrente assuma, no elemento de aquecimento, o valor pretendido, utiliza-se uma

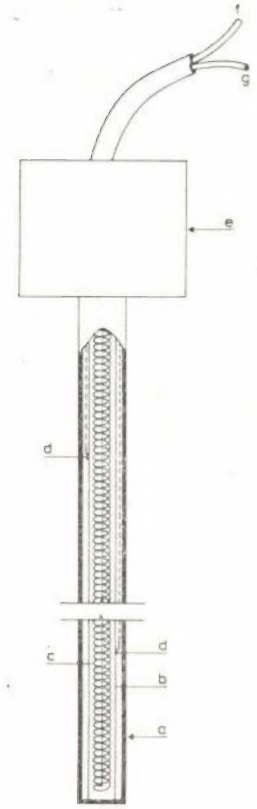


Fig. 1 — Sonda de aquecimento

a — cilindro metálico exterior
b — anteparo
c — elemento calefactor
d — termopar
e — caixa de junções
f — terminais dos termopares
g — terminais do elemento calefactor

resistência de valor R' (igual à do enrolamento de aquecimento) sobre a qual a fonte está debitando antes de se ligar a sonda.

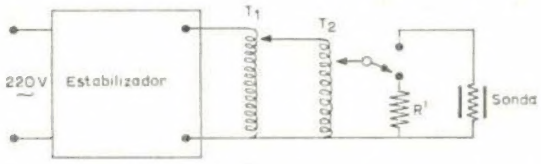


Fig. 2 — Circuito de alimentação do elemento calefactor

3.4 — Leitura de temperaturas

Os termopares de leitura das temperaturas são em número de oito em cada sonda, montados ao longo de quatro geratrizes separadas de 90°, encontrando-se igualmente distanciados ao longo do eixo da sonda. Os termopares são de cobre e constantan, sendo de 0,2 mm o diâmetro dos condutores utilizados na sua construção.

A leitura das forças electromotrizes dos termopares fez-se com um potenciómetro registador.

Determinados, a partir de ensaios conduzidos em regime permanente do fluxo de calor através dos provetes, os valores da condutibilidade e da difusibilidade térmicas, procedeu-se a diversos ensaios de aquecimento das sondas, tendo-se obtido registos de $\Theta = \Theta(t)$, que permitiram calcular valores dos monómios adimensionais; representam-se os valores obtidos no diagrama da figura 3.

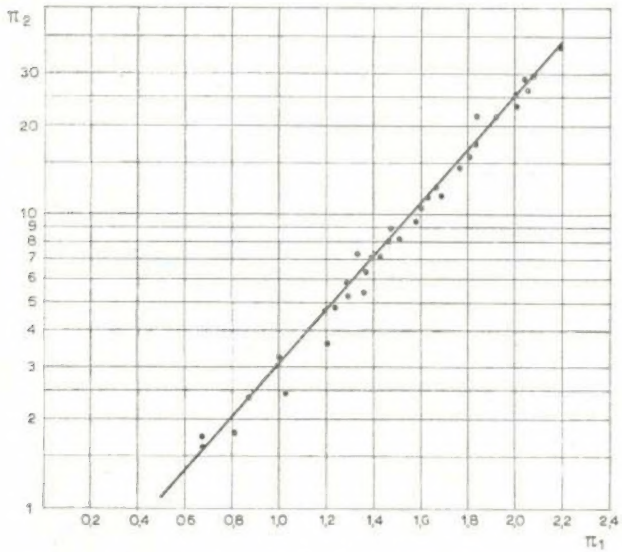


Fig. 3 — Diagrama de variação dos monómios adimensionais π_1 e π_2

Os valores obtidos apresentam uma correlação elevada (factor de correlação igual a 0,992), deduzindo-se (método dos mínimos quadrados) a expressão analítica da relação funcional que liga os monómios adimensionais π_1 e π_2:

$$\log \pi_2 = 0{,}923\ \pi_1 - 0{,}445 \qquad (2)$$

$$\log t\,\frac{\alpha}{r^2} = 0{,}923\ \Theta\,\frac{\lambda}{rh} - 0{,}445 \qquad (3)$$

Considerando dois instantes t_1 e t_2 para os quais as elevações de temperatura verificadas são, respectivamente, Θ_1 e Θ_2, vem:

$$\lambda = \frac{rh}{0{,}923\ (\Theta_2 - \Theta_1)}\ \log \frac{t_2}{t_1} \qquad (4)$$

As unidades em que se consideram expressas as grandezas são as do Sistema Internacional.

Fig 4 — Instalação experimental para determinação da condutibilidade térmica

4 — CONCLUSÕES

Por permitir a realização de ensaios de duração muito reduzida (entre 300 s e 600 s) e por não exigir provetes com dimensões ou formas especiais, o método que se descreveu mostra-se especialmente indicado para o que se pode designar por uma primeira análise de um material ou para os casos em que se pretenda saber a influência exercida pelo teor de humidade nos valores da condutibilidade térmica (ver aplicação indicada a seguir).

A duração do ensaio deve ser suficientemente grande para que deixe de fazer sentir-se a influência da inércia térmica da sonda, mas não tão grande que se verifiquem perturbações devidas a fenómenos de reflexão da onda de temperatura na fronteira do provete. Utilizando sondas cujo comprimento é superior a 50 vezes o raio:

$$l > 50\ r$$

Fig. 5 — Pormenor do provete ensaiado

e ensaiando provetes paralelepipédicos cujas arestas têm dimensões superiores a duas vezes o comprimento da sonda, as determinações feitas em instantes

$$60\ s < t < 300\ s$$

conduziram a resultados perfeitamente aceitáveis.

5 — APLICAÇÃO

Como exemplo ilustrativo da aplicação do método descrito anteriormente, fizeram-se determinações da condutibilidade térmica de uma argamassa de cimento e areia em dias sucessivos após a preparação (Figs. 4 e 5).

A secagem realizou-se numa sala à temperatura de 22°C e com a humidade relativa de 60%,

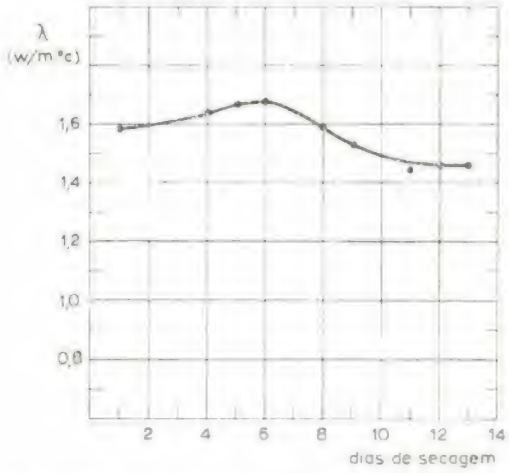


Fig. 6 — Variação da condutibilidade de uma argamassa de cimento e areia ao longo do período de secagem

valores que se mantiveram sensìvelmente constantes ao longo da época considerada; na figura 6 indicam-se os resultados obtidos.

6 — AGRADECIMENTO

Ao Dr. António Manuel Baptista, o autor agradece a colaboração, sempre tão amàvelmente prestada.

BIBLIOGRAFIA

[1] — CARSLOW E JAEGER — *Conduction of Heat in Solids*. Oxford. Oxford University Press. 1950

[2] — VOS, B. H. — *Measurements of Thermal Conductivity by a non-steady-state method*. Netherlands. Central Technical Institute, T. N. O., 1955.

[3] — VOS, B. H. — *Measurement of Thermal Conductivity at low temperatures*. Netherlands. Central Technical Institute, T. N. O., 1961.

TINTA

ANTI-CORROSIVA ESPECIAL

Para a pintura de:

DEPÓSITOS DE ÁGUA POTÁVEL E OUTROS
CALDEIRAS
MÁQUINAS
TURBINAS
ESTRUTURAS ABAIXO DOS PAVIMENTOS
ISOLAMENTOS DAS TUBAGENS
ESTRUTURAS METÁLICAS
MATERIAL CIRCULANTE
GUINDASTES
POSTES
PAVIMENTOS DE AÇO, FERRO, MADEIRA, TIJOLO, PEDRA E CIMENTO EXPOSTOS AO TEMPO, ETC.

GRANDE RESISTÊNCIA AO CALOR

REPRESENTANTE:

MENDES DE ALMEIDA

COMÉRCIO E INDÚSTRIA, S. A. R. L.

AV. 24 DE JULHO, 52 LISBOA-PORTUGAL TEL. 66 77 10

SKF

O maior fabricante mundial de rolamentos oferece-lhe agora, também outros produtos, dos quais destacamos:

Acoplamentos «KOPPERS»
Ferramentas de roscar
Grupos cônicos
Mangas de esferas «STAR»
Massa lubrificante
Material têxtil
Pontos rotativos
Redutores velocidade «SINCRON»
Retentores especiais «V-RING»
Retentores para indústria «RUBER»
Rodas e rodízios
Rolamentos de esferas, agulhas e roletes
Rótulas lisas
Tubos para condução de liquidos corrosivos incluindo água salgada
Variadores «SINCRON»

apoiados como sempre numa ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERFEITA

SOCIEDADE SKF LIMITADA

Praça da Alegria, 66-A — LISBOA
Telefones 36 23 01-2-3-4

R. Delfim Ferreira, 604 — PORTO
Telefones 69 20 54-5-6-7-8

C. D. U. 624.152.6 : 624.022.22

FUNDAÇÕES ESPECIAIS COM PAREDES MOLDADAS NO SOLO

por ANTÓNIO C. GOMES SAMUEL
Engenheiro Civil (I. S. T.)
SONDAGENS RODIO, LDA.

RESUMO

O autor refere-se à execução de fundações pelo sistema de paredes moldadas e suas vantagens no aspecto qualidade-prazo, não só no caso de obras de engenharia civil em geral, mas mais especialmente no caso de construções urbanas, privadas ou públicas.

Seguidamente, refere vários campos de aplicação do processo, desde as obras de fundações e muros de suporte em geral, às cortinas de impermeabilização de aproveitamentos hidráulicos, não deixando ainda de referir outras aplicações diversas, especialmente em obras portuárias.

O texto é ilustrado com desenhos diversos e fotografias de algumas obras executadas em Portugal e no Estrangeiro.

SYNOPSIS

The author refers to the executions of foundations by the system of continuous walls and to the advantages concerning its quality and time, not only in cases of civil engineering works or support walls, but mainly in cases of private or public city buildings.

Further on he refers to various and possible means of application of this process, down from his foundations and supporting walls in general, up to the impermeable trenchings of hydraulic use, but not without mentioning still other applications, specially in haven works.

The text is illustrated with several drawings and photographs of some of the works that have been executed in Portugal and abroad.

I — INTRODUÇÃO

Normalmente, o recurso a técnicas modernas para o projecto e execução de obras de construção civil não se faz, como igualmente sucede noutras actividades, de maneira conforme com as possibilidades que os processos parecem à evidência demonstrar.

A excelência das soluções é, muitas vezes e ab initio, contestada por razões próprias da limitação do meio ou por análises primárias que atinam imediatamente com a conclusão de que o processo não é económico, sem se deterem numa mais ampla perspectiva das realidades possíveis.

Ora um dos factores que pesa cada vez mais na economia geral de um empreendimento é, naturalmente, o prazo de execução, o que tem levado a indústria a munir-se de instrumentos necessários para programar eficientemente a sua actividade e dominar mais perfeitamente o binómio custo-prazo.

Independentemente do aspecto prazo e da qualidade e robustez ou ainda das possibilidades que uma determinada técnica pode oferecer, há ainda outros factores que convém cada vez mais fazer intervir e contabilizar, tais como a segurança durante as várias fases do processo, implicações com terceiros (entidades privadas e públicas), dependência excessiva e dificilmente controlável de mão de obra de construção civil, problemas de responsabilidade técnica, influência das condições atmosféricas, etc..

Se estes aspectos têm que ser dominados pelas entidades privadas, casos há em que a análise conjunta do problema não se torna muito acessível ou conveniente aos particulares, devendo caber então aos poderes públicos o estudo de planos de conjunto ou a integração dos casos particulares privados no complexo dos interesses da comunidade; resulta assim, que é especialmente no caso de obras públicas em geral, obras municipais e obras urbanas privadas, que os organismos competentes poderão estudar empreendimentos de sã economia geral, indo ao encontro de soluções que, aparentemente mais caras, resultam globalmente mais económicas.

O caso que nos propomos tratar, e que é o da aplicação dos processos modernos de execução de fundações especiais, por paredes moldadas, poderá contribuir para situar a perspectiva da

concepção de obras num plano novo, oferecendo soluções globalmente mais rentáveis, mais rápidas e mais seguras.

II — OBJECTIVO

Em comparação com outros países onde o processo atingiu já especial relevância, a execução das paredes contínuas de betão armado, encontra-se, contudo, no nosso país, numa fase em que se sente ainda o apego às práticas tradicionais de construção.

Para tal, além do hábito ou tradição relativamente a determinados processos, vários factores têm contribuído para a escolha de soluções clássicas, muitas vezes limitativas.

Em primeiro lugar, há o desconhecimento do método e das vantagens que o mesmo pode oferecer; em segundo lugar, há implicações de ordem económica e, por último, podemos referir as de ordem burocrática no plano privado ou de ordem legislativa no plano público.

Em relação ao primeiro aspecto, voltamos novamente a difundir os elementos essenciais deste processo que tem apresentado no estrangeiro um desenvolvimento notável e donde nos chegam contìnuamente notícias e publicações da sua larga difusão, e nos fazem sentir o receio de estarmos a repetir exemplos ou a plagiar ideias. À data da redacção destas notas, vemos mesmo aparecerem novas publicações estrangeiras com variados pontos de interesse, muitos deles comuns aos nossos na intenção e referindo exemplos com largos pontos de semelhança.

A saída a lume desses artigos só pode no entanto provar à evidência a repercussão que o processo motivou pela excelência que o caracteriza e largo domínio em que pode ser empregado.

Referimos também a existência de implicações quanto ao aspecto económico. Sem dúvida que não há processo que resolva todos os problemas e a execução de fundações especiais por paredes moldadas não foge a esse fatalismo.

O recurso às paredes moldadas, conferindo no entanto outras possibilidades é, em muitos casos, de preço superior a soluções clássicas quando estas são aplicáveis.

Simplesmente, muitos casos em que esta nova técnica poderia ser usada com real benefício, sofrem de debilidade económica. Quer dizer-se que o potencial económico exigível é maior que o disponível e a entidade que requer a obra vê-se constrangida a ter que executar soluções defeituosas, escassas, precárias ou de má rentabilidade, porque não pode dispor de meios económicos adequados.

Há outros casos em que os problemas são encarados a uma escala reduzida, por ser difícil mobilizar união de interesses, ou por se ter receio de «coisas grandes» e ainda por cima «novas», mas onde a produtividade global seria maior e os custos unitários mais baixos.

Mas o aspecto mais flagrante é o do empresário do empreendimento ser um empreiteiro ou construtor que decide recorrer a técnicas tradicionais porque a quantia pela qual fixou com o dono da obra a execução global do trabalho o obriga, para a execução de fundações, a recorrer a métodos menos próprios, suportando contìnuamente riscos de ordem vária, dos quais consegue sair muitas vezes airosamente por uma conjunção favorável, mas absolutamente fortuita, das circunstâncias.

Estamos em crer que é necessário, neste aspecto económico, maior comunhão de interesses e maior espírito de cooperação entre as entidades privadas; por outro lado, torna-se necessário abandonar tipos de construção onde o empreiteiro corre riscos por falência económica da obra; o pessoal, riscos por falta de segurança; o técnico responsável, riscos por responsabilidade criminal perante processos que não seriam os mais seguros; e, os vizinhos, riscos por eventuais prejuízos, etc.

Naturalmente que, ao nível das obras públicas e municipais, o aspecto económico assume matiz diferente, pois, com base na utilidade pública, se poderão mais fàcilmente estabelecer directrizes que mobilizem as condições para uma execução consentânea com os interesses do bem comum.

Quanto ao aspecto das implicações de ordem burocrática ou legislativa, existem muitas vezes problemas complexos; referimos especialmente casos onde parece ser difícil resolver problemas de exploração de caves para estacionamento público de automóveis ou outros fins, construindo sobre as mesmas, edifícios em regime de propriedade horizontal.

Não cabe naturalmente no âmbito das presentes notas, focar os problemas de ordem económica, burocrática ou legal a que nos refe-

rimos; o âmbito principal que se pretende é mostrar, mais uma vez, o interesse que esta solução técnica pode apresentar para inúmeros casos da construção urbana e de obras públicas e particulares.

III — A PAREDE MOLDADA

Fundamentalmente, e conforme os casos em que a mesma técnica se apresenta, poderemos distinguir dois tipos de paredes:

— parede contínua moldada pròpriamente dita,
— elemento de parede moldada.

A parede contínua é formada por uma sucessão de painéis elementares escavados alternadamente e destina-se a obras de paredes de caves profundas em edifícios, muros de suporte, cortinas impermeabilizantes, ou ainda, suporte em geral, etc..

Os elementos de parede moldada com secção variável, de acordo com as exigências do projecto, destinam-se quase que exclusivamente ao apoio de estruturas, estabelecendo-se por meio de elementos moldados uma solução de fundações por estacas.

A escavação dos painéis elementares processa-se por meios mecânicos, abrindo, no terreno, valas com a profundidade necessária e recorrendo ao auxílio de lamas de bentonite para manutenção das paredes do solo escavado.

Após a introdução da armadura (se a parede for armada), executa-se a betonagem com betão submerso, suficientemente fluido, empregando tubo e funil.

Sendo a parede contínua formada por painéis, não existe realmente uma continuidade, especialmente no caso de paredes armadas, já que em paredes de betão plástico ou de materiais impermeabilizantes, se pode admitir não haver, uma vez a obra feita, soluções de continuidade.

No caso das paredes moldadas, a existência de juntas entre painéis verticais não afecta a impermeabilização da obra, desde que se adoptem dispositivos que são função da carga hidráulica, da função da parede e do tipo de acabamento interior que se vai pretender no caso de, após a escavação, ficar com face à vista.

Consoante os casos, poder-se-á recorrer à injecção vertical das juntas com materiais plásticos, ao tratamente do paramento interior com a introdução de um tubo dreno revestido depois com argamassa hidrófuga, ao revestimento completo com caldas betuminosas (ou outros produtos correntes no mercado) ou ainda à construção de uma parede de acabamento, deixando um espaço vazio entre esta e a parede contínua, o que permitirá a recolha das águas infiltradas, por intermédio de caldeira que as leva ao poço da estação automática de bombagem.

Podemos referir, no entanto, que em duas obras que a empresa SONDAGENS RODIO, LDA. executou em Portugal, e por não se terem verificado quaisquer infiltrações, não se fez qualquer tratamento de juntas, apesar de uma das paredes (a que forma um dos lados do doca n.º 10 do estaleiro da LISNAVE) estar sujeita a carga hidráulica.

Em casos de obras de edifícios importantes, com caves profundas, e exigindo acabamentos especiosos, a injecção das juntas tem-se revelado absolutamente eficaz. Para tanto, quando da construção dos painéis, são introduzidos, no sítio das juntas, tubos molde que, uma vez retirados, deixam um furo que, depois de limpo, será injectado ou preenchido com material plástico aderente e impermeável.

A possibilidade de execução de paredes escavando o terreno e enchendo o espaço escavado com o material desejado (betão, argamassa, etc.) deve-se especialmente ao domínio da técnica das suspensões aquosas de bentonite com que se enche a vala.

A bentonite é uma argila muito fina (montemorilonite) desprovida pràticamente de impurezas.

Além das nossas bentonites de Moçambique, existem variadas marcas estrangeiras, tais como Acuagel (U.S.A.), Fulbent (Inglaterra), Bentonit e Tixoton (Alemanha), Bentonil (Marrocos), Clarsol (França), Diabang (Grécia), Gador (Espanha), etc., etc..

Uma vez em suspensão na água, em proporções variáveis, 3 a 6 % e mais, conforme os casos e qualidades, forma suspensões mais ou menos viscosas com propriedades tixotrópicas. O que distingue fundamentalmente um fluido viscoso corrente de um fluido tixotrópico é a sua rigidez, isto é, quando em repouso, transforma-se em gel e adquire uma estrutura que só pode ser vencida pela agitação, readquirindo de novo essa propriedade logo que cessa a agitação ou movimento. Compreende-se assim que é essa rigidez

que permite a manutenção, em suspensão, das areias a escavar, sem que as mesmas se depositem no fundo dos furos ou das valas.

O emprego de lodos bentoníticos implica um controle cuidado na sua elaboração e manutenção em obra, especialmente da densidade, viscosidade, teor de areia (contaminação) e pH que se devem situar dentro de determinados limites que a prática aconselha.

A filtração da suspensão da bentonite nos terrenos da parede da vala a escavar, faz gerar, por diminuição da velocidade, a criação de uma rigidez da suspensão que fica transformada em gel entre as partículas, conferindo ao terreno maior coesão; por outro lado, a dissipação de água através do terreno origina um filtrado (cake) que, por ser impermeável, transmite aos terrenos a suportar o correspondente diferencial de pressões. Outros fenómenos existem mas não nos cabe aqui referi-los.

Devido portanto ao processo por que é executada uma parede contínua, introduz-se assim uma perturbação mínima nos terrenos em que é efectuada, permitindo, portanto, manter em melhores condições de estabilidade, os arruamentos e construções confinantes. Sòmente depois das paredes executadas, se vão levar a efeito as escavações necessárias, sem fazer perigar a obra ou perturbar o terreno e construções vizinhas.

De uma maneira geral, a parede contínua é útil em terrenos soltos (areias e saibros), argilosos ou lodosos, em que, naturalmente, qualquer escavação por processos diferentes resultaria ou imprópria ou passível de criar largos embaraços. Técnicas correntes, como bombagens com rebaixamentos da toalha freática, podem originar erosões internas dos terrenos ou adensamento das camadas, provocando assentamentos e os consequentes eventuais danos nas obras vizinhas.

Da utilização dos processos tradicionais, especialmente quando para a construção de caves em edifícios se recorre a trabalho manual por escavação de valas entivadas e executadas alternadamente, podem ainda resultar, por parte dos proprietários ou utentes das propriedades anexas, acções judiciais que podem levar, como já tem ocorrido, ao embargue das obras com todos os prejuízos e incómodos inerentes.

Da utilização desses métodos rotineiros, resulta ainda uma falta de domínio suficiente em todo o processo executivo por parte dos técnicos, e, o que é mais importante em muitos casos, um transtorno para o bem público, que vê, durante um espaço de tempo apreciável, o trânsito dificultado, as calçadas e passeios reduzidos, a sujidade permanente e a segurança afectada.

Como atrás foi dito, e ainda de acordo com o equipamento que normalmente se utiliza, a parede moldada no solo é viável em terrenos brandos ou soltos, não havendo, no entanto, problema técnico, além do preço, para o atravessamento de camadas mais duras, como grés, calcário ou basalto decomposto.

Terrenos há, no entanto, tais como cascalhos soltos, onde não é possível manter taludes verticais e onde o recurso aos lodos de bentonite se revela inoperante, em virtude da fuga deste líquido e consequente impossibilidade de criação do «cake».

As espessuras correntes para o sistema Rodio-Marconi permitem paredes com espessura variando entre 0,45 m e 0,85 m e profundidades que (naturalmente dependendo dos terrenos) podem ir actualmente até 45 metros.

Daqui se extrai a conclusão de que o projectista tem muito por onde escolher, quando pretende resolver o seu problema, bastando-lhe, muitas vezes, solicitar informações junto de uma casa especializada em projectos e execução de paredes moldadas.

Mais uma vez, nos permitimos referir que qualquer tomada de posição só pode ser obtida à custa de informações sobre a geologia local onde será implantada a obra. Para tanto, e igualmente em colaboração com casa especializada, dever-se-á estabelecer um programa de sondagens, pois, para obras deste tipo, é muito importante a definição do respectivo modo de execução, dos locais dos furos e profundidades a atingir. Paralelamente, será definido o tipo de amostragem que deverá ser contínua, a obter com sonda rotativa, e, para obras mais importantes, recolhendo amostras intactas que, em laboratório, servirão para a execução de ensaios com vista à determinação dos parâmetros indispensáveis ao estabelecimento das bases de cálculo.

No caso de paredes armadas, a armadura é calculada pelos processos correntes para betões da classe até B 225. Tal característica implica a utilização, na obra de construção da parede, de

betões com 350 a 400 kg de cimento por metro cúbico e fluidez suficiente.

IV — ALGUNS CAMPOS DE APLICAÇÃO

1 — Obras urbanas

No caso de obras municipais urbanas, parece ser possível uma conjugação de esforços tendentes ao emprego, com real vantagem, dos métodos desta técnica.

Dada a maneira como se processa a vida nos grandes aglomerados, os problemas de espaço tornam-se vitais. Daí, que a resolução dos problemas do trânsito de pessoas e veículos, bem como o estacionamento destes últimos, assumam aspectos preocupantes para as entidades públicas.

Uma cidade não pode viver, se não se criarem vias de circulação rápida para os veículos, com túneis e passagens superiores ou inferiores, e locais para estacionamento. Tal, leva, naturalmente, ao estabelecimento de uma rede de combóios metropolitanos e à concessão de espaços para exploração de parques de estacionamento subterrâneo.

No campo dos edifícios, questões de salubridade e arquitectura impõem cérceas reduzidas, devendo, portanto, fomentar-se a construção em profundidade, única maneira de alojar, em caves, os veículos dos utentes dos prédios. Para tal, torna-se necessário a obtenção de área suficiente, para que resulte rentável a construção do parque.

Com efeito, para a vida de uma cidade, a construção em artérias importantes, não deve, em nosso entender, processar-se por pequenas fracções, do que resultam custos unitários elevados, possibilidades de aproveitamento de espaço reduzidas e multiplicação indefinida dos inconvenientes para o trânsito.

Pensamos que é útil fomentar a construção, englobando áreas apreciáveis ou quarteirões, como é corrente fazer-se lá fora. O exemplo que mostramos — Fig. 1 — dá uma ideia do aproveitamento conseguido, com dois grupos de edifícios e um amplo parque de estacionamento. Este exemplo vem-nos de Madrid, onde obras deste tipo são correntes, para não falarmos de outras cidades.

Quanto ao problema do trânsito de veículos, o emprego de paredes contínuas resolve o problema da execução de galerias com o mínimo de transtornos e, voltamos a referir, em prazos imbatíveis, que provocam por vezes a nossa admiração.

Os inconvenientes, que para uma cidade representa, a abertura, por tempo apreciável, de largas trincheiras, com elevados prejuízos para o trânsito

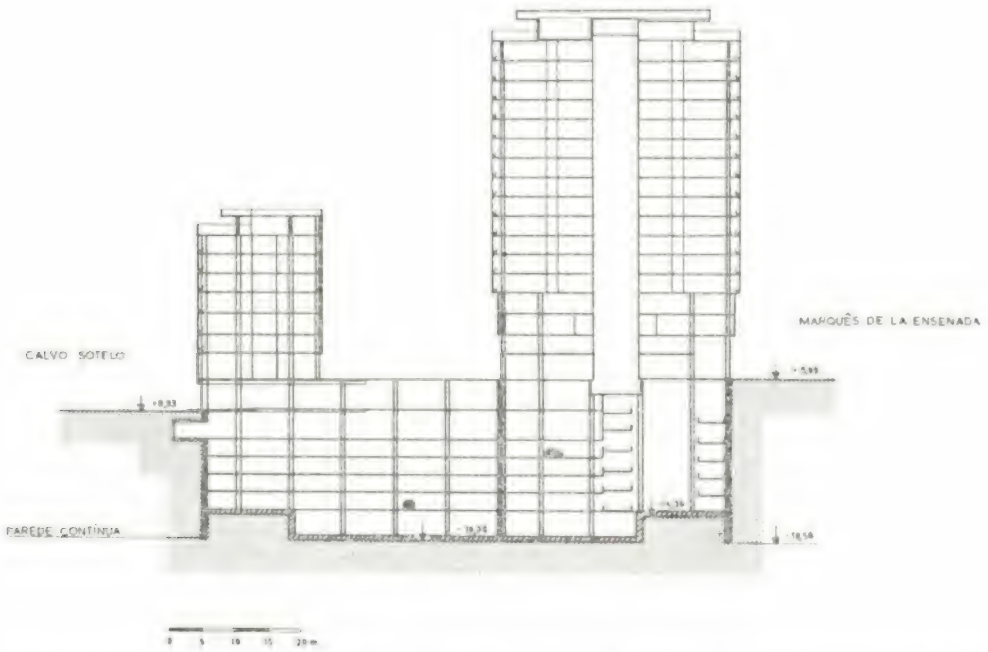


Fig. 1 — Edifício para a sociedade «Génova, S.A.» em Madrid. É notável o valor da área aproveitada para estacionamento automóvel. (Doc. Rodio).

de veículos e peões, para o comércio e para os edifícios afectados por assentamentos, podem, nas zonas de terrenos de pouca consistência, ser resolvidos satisfatòriamente com o emprego de paredes moldadas.

como é o caso do Edifício Europeia, da «Companhia de Seguros Europeia», na Avenida Fontes Pereira de Melo.

Uma parede deste tipo (e isso depende igualmente do tipo da obra e constituição do terreno)

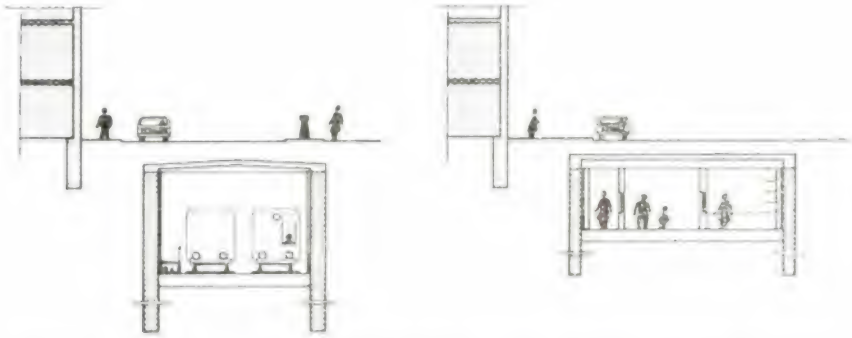


Fig. 2 — O desenvolvimento da rede de combóios metropolitanos e o estabelecimento de passagens subterrâneas podem servir-se de processos modernos no campo das fundações.

Tanto para galerias de combóios metropolitanos ou veículos automóveis, como para passagens inferiores em cruzamentos de ruas, como para passagens inferiores para peões, eventualmente com lojas ou estabelecimentos, a construção inicia-se com a execução de paredes contínuas a partir da superfície, o que pressupõe uma ocupação limitada de espaço para as máquinas trabalharem. Uma vez saídas as máquinas, poderá ser feita a escavação para a execução da cobertura, directamente sobre o terreno, sem cimbre, após o que a zona pode ser aberta ao trânsito, pois todo o trabalho de escavação e acabamentos é feito interiormente, com um mínimo de perturbações para a vida da cidade. A Fig. 2 dá uma ideia da arquitectura destas soluções, entre as inúmeras possíveis ou aplicáveis; na Fig. 3 poderemos notar uma sugestão para um projecto de passagem subterrânea, com concepção idêntica às utilizadas no estrangeiro.

Outro exemplo notável da aplicação das paredes moldadas, e que permite uma execução mais rápida e mais segura, refere-se à construção de parques de estacionamento subterrâneos para automóveis, de arquitectura variável, conforme os locais e os terrenos, e de que damos uma ideia na Fig. 4.

Para o caso de edifícios com caves muitas vezes profundas, o problema resume-se à construção de uma parede periférica moldada no solo, poderá, estruturalmente, ser de vários tipos; encastrada no fundo e trabalhando como consola livre, encastrada no fundo e escorada (ou atirantada) no topo ou a outros níveis, simplesmente apoiada no fundo e em pontos intermédios ou tirantes, etc..

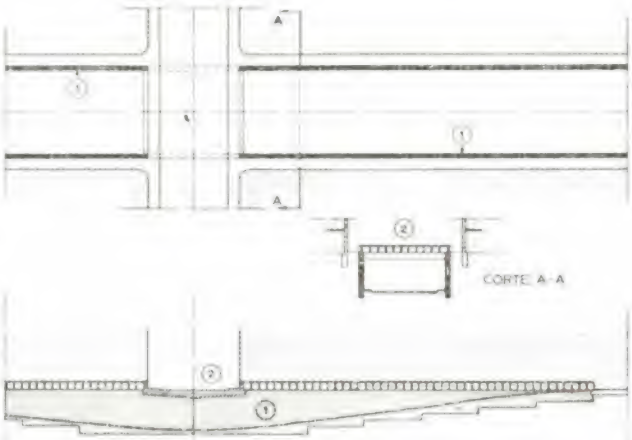


Fig. 3 — A possibilidade de execução de paredes moldadas pode oferecer soluções vantajosas no caso de passagens inferiores em cruzamentos importantes.
1 — Paredes moldadas. 2 — Passagem superior.

Naturalmente que, para alturas livres superiores, em regra, a 6 metros (dependendo do tipo de obra e terrenos), a consola pura começa por

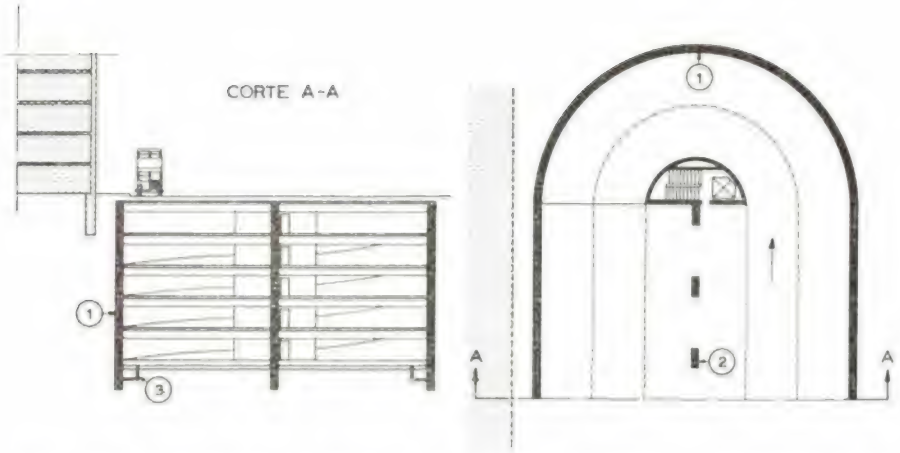


Fig. 4 — A execução das estruturas de suporte dos parques de estacionamento subterrâneo pode ser fàcilmente resolvida com paredes moldadas.
1 — Parede moldada periférica; 2 — Elemento de parede moldada; 3 — Câmara de recolha de águas drenadas pelo fundo.

não ser económica e, daí recorrer-se, portanto, aos vários processos que passamos a referir melhor, e podemos acompanhar com a nossa Fig. 5.

a) — Escoramento com taludes provisórios:
Ao executar-se a escavação geral, e em todo o comprimento da parede, ou parcialmente, serão deixados prismas de terreno que funcionam como escoras. A construção do edifício poderá então desenvolver-se sem problemas, sendo retirados os prismas de terreno, uma vez que se tenham já construído lajes do edifício, que possam funcionar como escoras da parede.

b) — Escoramento com as lajes do edifício:
A escavação da primeira cave, seguir-se-á, conforme o esquema, a construção das pri-

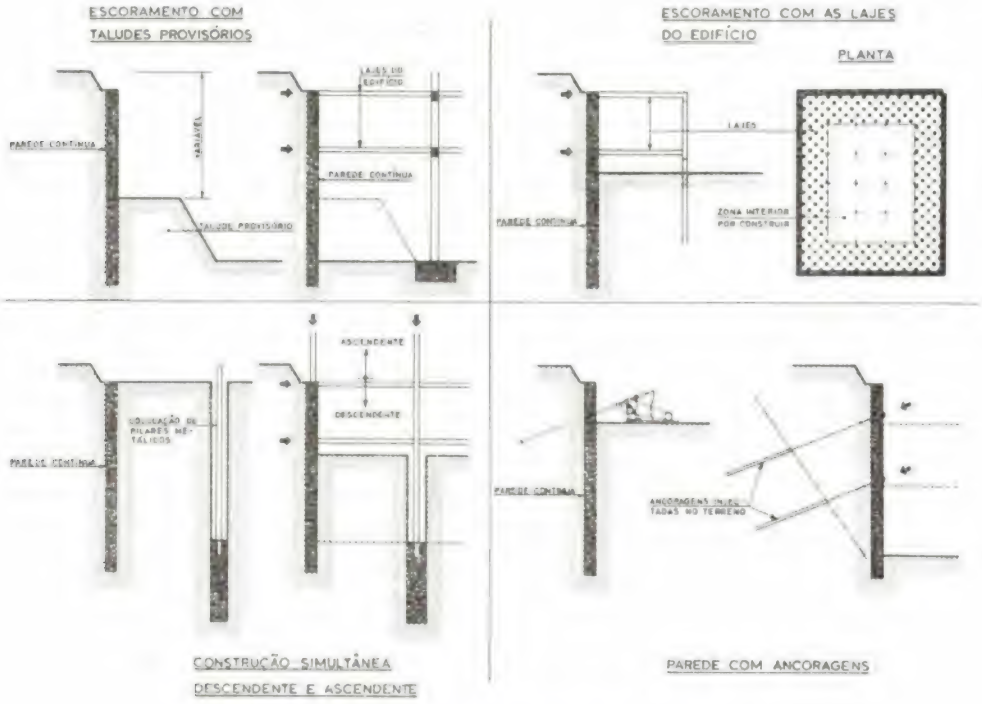


Fig. 5 — Paredes contínuas moldadas no solo.
Alguns sistemas de construção de caves.

meiras lajes, deixando ainda por construir todo o «miolo» central.

c) — Construção simultânea, descendente e ascendente:

Uma vez executadas as paredes moldadas, se a distância entre estas não permitir a construção de lajes vencendo o vão completo, serão executadas, com o mesmo equipamento das paredes moldadas, escavações para colocação de pilares metálicos ou de betão (pré-fabricados) que serão betonados na sua parte inferior, constituindo-se, assim, uma espécie de estaca.

Seguidamente, e com apoio na parede, e nesse ou nesses pilares intermédios, é constituída a primeira laje, cerca do piso térreo.

A betonagem desta placa deixará, no entanto, espaços por betonar, a fim de que seja possível a escavação das terras subjacentes.

Ao mesmo tempo, poderá iniciar-se a construção em elevação, prosseguindo a escavação, e sucessivas betonagens dos vários pisos das caves. A betonagem destes pisos pode fazer-se, começando por escavar o terreno (depois de construída a primeira placa cerca da cota «zero») até à profundidade de cerca de cave e meia (4 a 5 m), após o que, é montado o molde, com estrutura suficiente e com taipais pré-fabricados, suspenso por meio de cabos da placa anteriormente executada.

Montada a armadura, procede-se então à betonagem, deixando aberturas para que a escavação subjacente prossiga de novo.

Atingida a cota suficiente para nova placa, procede-se à descofragem da placa superior, antes executada, fazendo simplesmente baixar o cimbre e o molde, operação que é feita fàcilmente, desde que a descida por meio dos cabos seja feita por guincho, diferenciais ou outros aparelhos semelhantes.

Entretanto, os trabalhos de construção em elevação prosseguem normalmente, à medida que, sucessivamente, prosseguem os trabalhos descendentes, sempre com o mesmo molde, e com montagens e desmontagens rápidas. Naturalmente que, ao efectuar a betonagem das placas, há que deixar livres as zonas dos cabos, envolvendo estes em meios tubos de aço, cortiça, poliestireno expandido, etc..

d) — Paredes com ancoragens:

Com a execução da escavação, e logo que sejam atingidos níveis determinados, serão estabelecidas ancoragens. Estes elementos obtêm-se furando o terreno, introduzindo cabos de aço especial e injectando um determinado comprimento. As ancoragens podem estabelecer-se, também, em terrenos brandos ou macios. A extremidade será injectada com argamassa a pressão determinada, devendo este projecto ser elaborado conjuntamente com o projecto da parede moldada. É corrente, hoje em dia, falar-se em ancoragens de 50-80 toneladas de carga de segurança, para tipos normais, e mesmo de ancoragens para 200 toneladas de carga, executadas por processos Rodio.

Naturalmente que, na maior parte dos casos, estas ancoragens são provisórias, pois, uma vez construído todo o edifício, podem ser abandonadas ou cortadas.

Normalmente, o estabelecimento de ancoragens nos terrenos vizinhos não oferece problemas, pois a furação vai ser feita, em regra, abaixo de caves e fundações, colectores e canalizações de água ou eléctricas. A única necessidade traduz-se na eventual obtenção de autorizações, para o que não se pode prever problema de maior, dado que tais elementos se podem destruir, se houver que levar a efeito construções nos terrenos que invadiram.

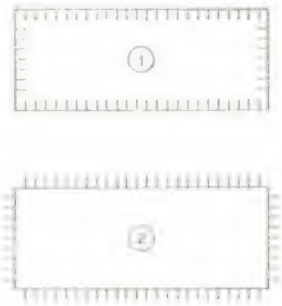
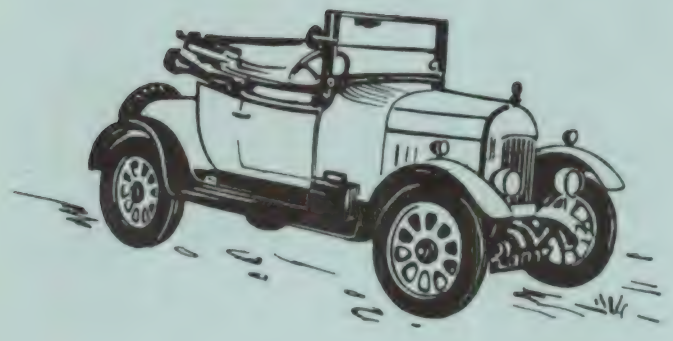


Fig. 6 — Execução de muros de suporte com paredes moldadas com contrafortes.

De entre outros processos de construção, cumpre-nos ainda referir o processo de contrafortes, conforme a Fig. 6. Este processo evita, em muitos casos, escoramentos ou tirantes, e permite uma escavação franca e total do interior. Na Fig. 7,



OS VELHOS CALHAMBEQUES SÃO MAIS JOVENS DO QUE NÓS

Durante meio século respondemos sempre às exigências da Indústria Automóvel.

E quanto ela evoluíu...

Mais leves, de linhas mais funcionais, de maior potência, e cada vez com maior duração, são algumas das características actuais das nossas baterias...

mas sabe que ainda não estamos satisfeitos?

A SUA SATISFAÇÃO É O NOSSO OBJECTIVO MAIOR.

TUDOR

1920 — 1970

TUDOR 50 ANOS

LISBOA · TOMAR · C. BRANCO · PORTO · COIMBRA · VISEU · ÉVORA · BRAGA · SETÚBAL · AVEIRO · FARO

SERVIÇO
preciosos auxiliares do técnico moderno
PHILIPS
uma gama completa de sprays
Eficientes e económicos para serviço rápido
Os profissionais sabem que tempo é dinheiro. A gama Aerosol Philips inclui um limpa-contactos, verniz protector, fluido congelador, óleo penetrante e mais quatro úteis auxiliares para os técnicos que se prezam de servir bem, com rapidez e economia.
PHILIPS
Para informações mais detalhadas, envie-nos este cupão
Aos Serviços Técnicos da Philips Portuguesa, S. A. R. L.
Apartado 1331 - Lisboa 1
Desejo receber documentação sobre a gama
Aerosol Philips
Nome
Morada

referimos outro processo de aplicação corrente, em que se recorre a escoras provisórias, de madeira ou metálicas, de preferência com base ou cabeça regulável por parafuso.

Como em muitos outros campos, o engenho e a invenção estão abertos a todos os utentes em busca de novas soluções e novos processos.

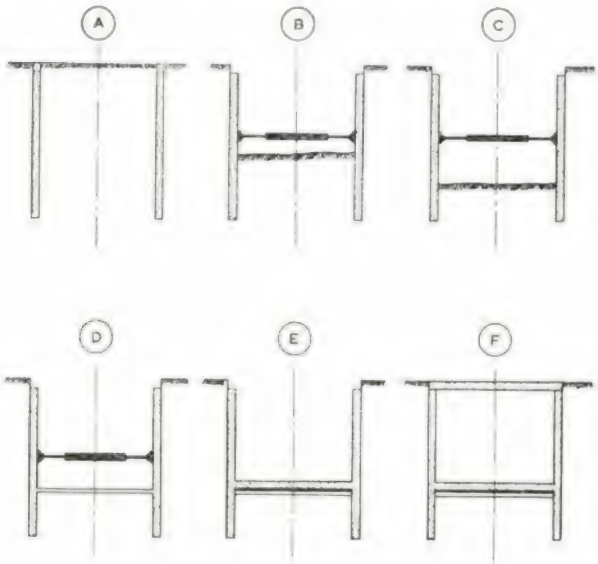


Fig. 7 – Execução de escavações no interior de paredes moldadas recorrendo a entivação.

Qualquer que seja a forma de levar a efeito a construção da parede e o conjunto da obra, haverá, em terrenos com água, que prever o modo de funcionamento da laje de fundo; com efeito, achando-se esta submetida a pressões hidrostáticas que originam impulsos de baixo para cima, haverá que prever amarrações especiais, podendo funcionar indiferentemente como estaca ou tirante.

O mesmo sucede quando o projecto prevê pilares interiores, pois só a determinada altura da obra, quando o peso próprio das estruturas for maior que o impulso, os apoios começam a trabalhar à compressão, sendo, pois, igualmente, necessário prevê-los fundados sobre ancoragens-estacas, na sua fase inicial.

Na Fig. 8 mostramos o caso de um edifício construído sobre estacas tirantes Tubfix (Processos Rodio).

Em todos os casos que referimos, verifica-se a necessidade de garantir a ligação dos vários elementos de betão armado, lajes e vigas, à parede moldada armada, já construída.

Para o efeito, existem vários processos. Assim, a armadura completa a introduzir na vala, quando da betonagem da parede, pode levar já as amarrações previstas, para poderem ser «repes-

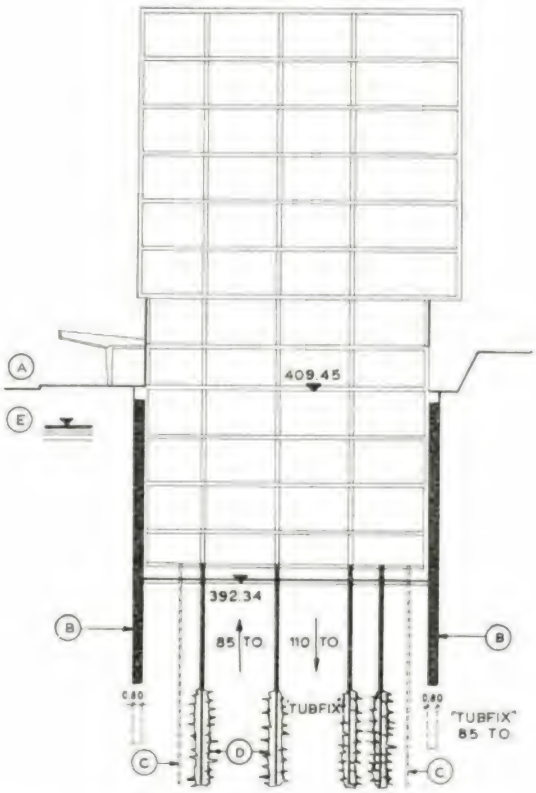


Fig. 8 — Edifício P.T.T. — Enge—Zurique (Suiça).
A — Cais de caminho de ferro
B — Paredes moldadas
C — Drenos e poços filtrantes
D — Estacas Tubfix
E — Nível da água
(Doc. Rodio)

cadas» e assegurar-se assim a continuidade de armadura. Outro dispositivo consiste na montagem sobre a armadura gaiola a introduzir na vala, de caixas de poliestireno expandido, colocadas a altura tal que fiquem à cota das futuras vigas ou lajes. A destruição fácil deste material permite apoiar nas cavidades obtidas o novo betão das vigas ou lajes e a ligação das armaduras, com ou sem soldadura; existe ainda a possibilidade de colocar placas de ferro com amarrações, e ligadas às armaduras, e que, uma vez à cota, servirão para soldadura de perfilados metálicos ou de armadura das lajes e das vigas. Este foi o processo seguido na obra de paredes

moldadas do Edifício Europeia da «Companhia de Seguros Europeia», na Avenida Fontes Pereira de Melo.

De entre outros, há ainda o processo, também muito utilizado, de abrir roços na parede, à altura desejada, e proceder à ligação por soldadura, dos varões das armaduras.

A escolha deste ou doutro processo depende, inclusivamente, do tipo de obra e das hipóteses de funcionamento e cálculo admitidos para as vigas e lajes.

do projectista e as necessidades técnicas, vários outros tipos de estacas em forma de I, H, U, etc., com o momento de inércia requerido.

Uma outra vantagem deste tipo de fundações reside na sua economia em relação às estacas clássicas, logo que o volume da obra e as sobrecargas atingem valores que ultrapassam determinada dimensão.

Igualmente, e quando as estruturas atingem determinadas dimensões, se a absorção dos momentos flectores à base dos pilares não constitui problema, já o mesmo não se pode dizer dos esforços horizontais devidos aos sismos e ventos, pois que, a adopção de estacas inclinadas resulta difícil e onerosa, se não, muitas vezes mesmo, insatisfatória.

Os elementos de parede permitem mobilizar, nas direcções requeridas, os impulsos passivos necessários para absorção dos esforços horizontais.

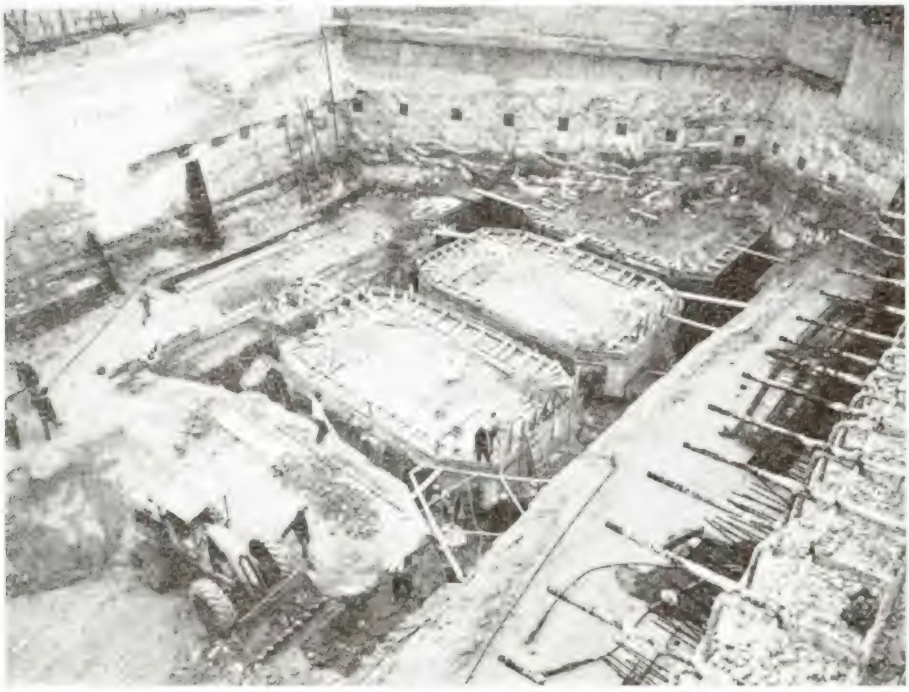


Fig 9 — Edifício Europeia da «Companhia de Seguros Europeia» em Lisboa. Panorâmica de parte da parede moldada depois de executada parte da escavação. Podem fàcilmente observar-se os rectângulos das placas metálicas inseridas na parede quando da betonagem e o apreciável rigor do alinhamento das mesmas. No primeiro plano, à direita pode observer-se o topo da parede moldada com as respectivas armaduras de ligação. Procede-se à escavação para as sapatas e lintéis, podendo observar-se as cabeças das estacas oblongas formadas por elementos de parede moldados. (Doc. Rodio — Foto Silvano).

2 — Fundações de estruturas

Como atrás referimos, o elemento de uma parede contínua é, fundamentalmente, uma estaca, com forma variada, desde a forma circular à forma oblonga com vários metros de comprimento, e podendo transmitir ao terreno cargas apreciáveis, da ordem de vários milhares de toneladas. É possível compor, consoante o espírito inventivo

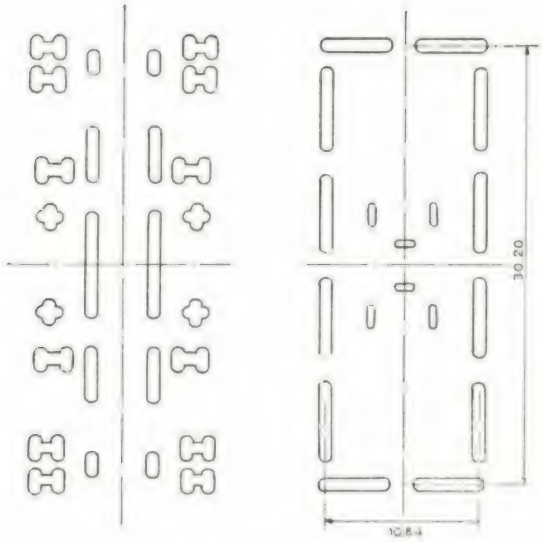


Fig. 10 — O emprego de paredes moldadas, ou seus elementos, pode oferecer soluções vantajosas relativamente às estacas clássicas. (Doc. Soletanche — Paris).

Casos há, em que, devido às elevadas cargas, não se torna mesmo viável fundar sobre estacas, o que obrigaria a soluções de grande número destes elementos e com maciços de ligação maiores que a área de construção. Há casos, em que, sòmente com elementos de parede moldados no solo, se tem conseguido resolver satisfatòriamente o problema de estruturas industriais sujeitas a cargas elevadas. Os exemplos que apresentamos na Fig. 10 mostram algumas disposições de fundações de edifícios e, na Fig. 11, o caso das fundações de um silo com uma carga de armazenamento apreciável.

Fig. 11 — Em fundações de edifícios industriais com cargas elevadas, como é o caso de silos ou reservatórios, a solução com paredes moldadas é a que, muitas vezes, se afigura mais económica e, tècnicamente, mais viável.

Em estacas de secção oblonga, trabalhando especialmente por mobilização do atrito lateral, obtêmse, relativamente a estacas equivalentes-com a mesma secção de betão, mas circulares, maiores superfícies laterais, logo, maiores capacidades portantes, vantagem esta que não se pode desprezar.

3 — Cortinas de impermeabilização

É, geralmente, em obras hidráulicas que se recorre ao emprego de paredes moldadas como obra de impermeabilização. Esta função pode ser desempenhada com carácter provisório, como é o caso das ensecadeiras para obras de aproveitamentos hidráulicos, como também, com carácter definitivo, a fim de constituir «écran» impermeabilizante que evite a passagem de água e o consequente perigo de erosões internas e futura ruína da obra.

Nas Fig. 12 e 13 mostramos um exemplo das inúmeras e variadas obras onde se tem recorrido à impermeabilização dos prismas de material que formam a ensecadeira de construção, numa função muito semelhante à que, em muitos casos, era obtida com estacas-pranchas metálicas ou recorrendo a bombagens.

Nas Fig. 14 e 15, mostramos dois exemplos de paredes moldadas com carácter definitivo e fazendo parte integrante das obras.

Na Fig. 16, fazemos referência a uma obra no Rio Pó, onde, com a construção de uma parede moldada impermeabilizante, se pretendeu obstar à influência que a variação das águas do Rio Pó, criando sub-pressões apreciáveis, poderia ter sobre a soleira do canal e, naturalmente, sobre o seu comportamento.

As paredes definitivas, ou ficam apoiadas no substracto rochoso, ou, pelo menos, pretendem aumentar o caminho de percolação, reduzindo as velocidades de escoamento a valores comportáveis com a estabilidade dos terrenos e, portanto, da obra.

Devido à sua função, as paredes moldadas com finalidade ùnicamente impermeabilizante não são armadas. O próprio betão é diferente dos betões com exigências de resistência.

Com efeito, e dadas as deformações que as obras vão sofrer, incluindo a da própria cortina impermeável, as paredes contínuas passam agora a ser construídas com betão plástico, obtido por

Fig. 12 — Rio Reno — Barragem de Sackingen. (Doc. Rodio — Foto Swissair).

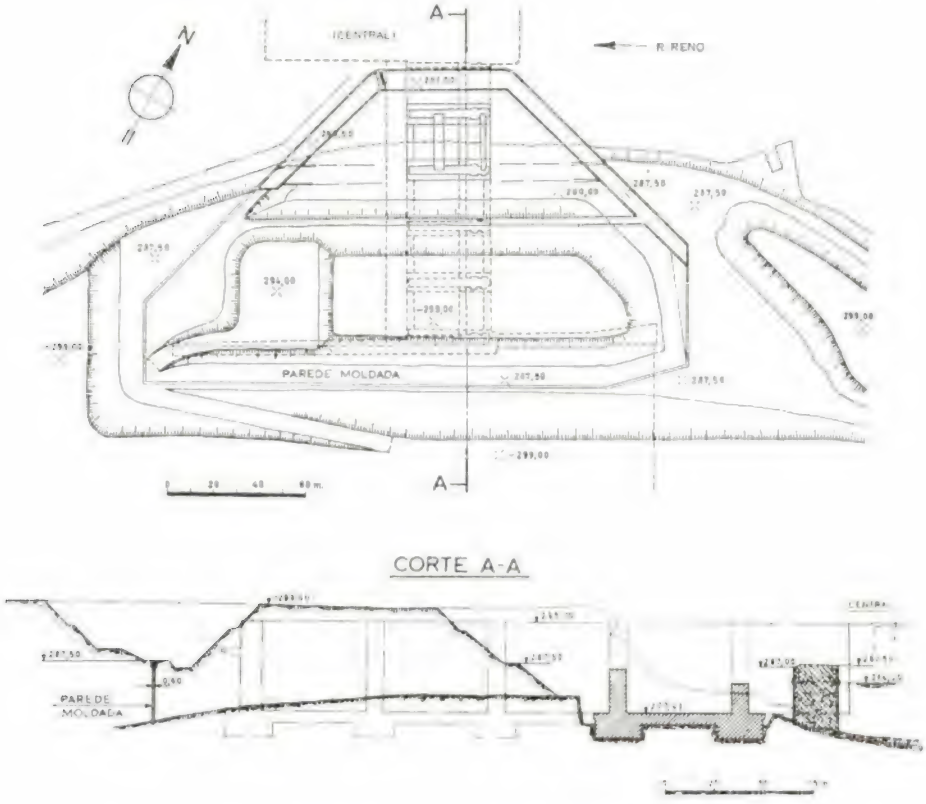


Fig. 13 — Rio Reno. Barragem de Sackingen. Plano dos trabalhos relativos à fotografia da Fig. 12.

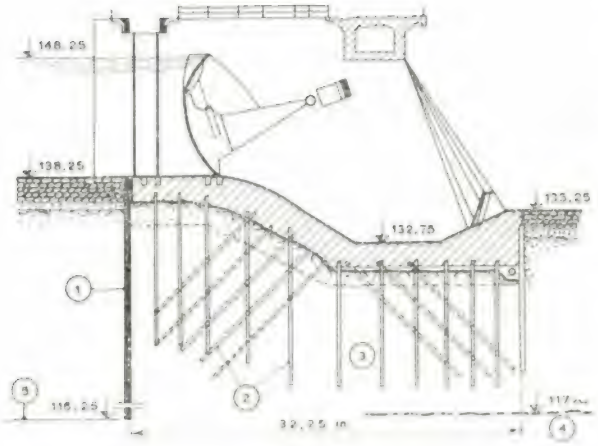


Fig. 14 — Barragem de Estrasburgo. 1 — Parede moldada; 2 — Estacas; 3 — Terrenos de areia com seixo; 4 — Substracto argiloso; 5 — Cota de fundo da parede moldada. (Doc. Travaux, Junho 1970).

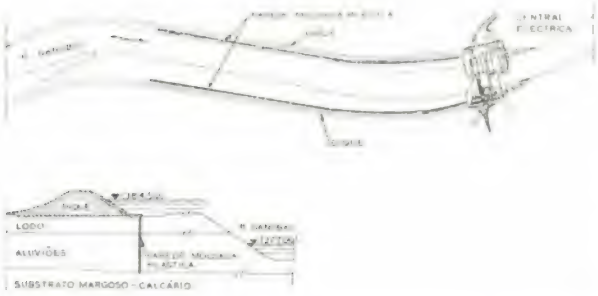


Fig. 15 — Aproveitamento de Bittenbrunn no Danúbio. (Doc. Rodio).

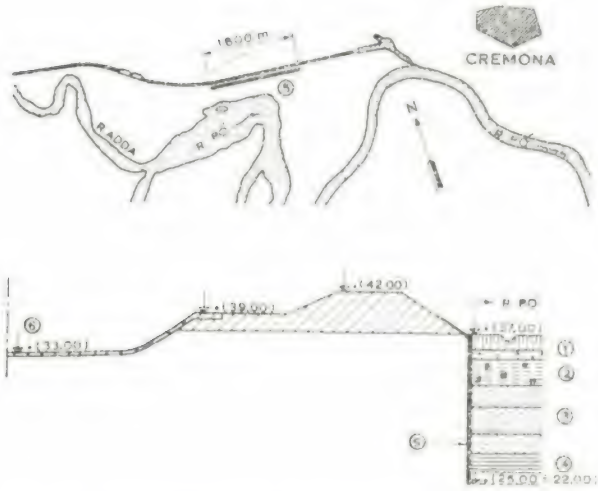


Fig. 16 — Rio Pó — Canal Milão - Cremona. 1 — Terreno vegetal e areia; 2 — Siltes; 3 — Areias; 4 — Argila compacta; 5 — Parede moldada; 6 — Canal. (Doc. Rodio).

mistura de inertes finos, cimento e argila, em proporções bem definidas, de maneira a obterem-se, por meio de ensaios de laboratório, módulos de deformabilidade consentâneos com as características do terreno envolvente. Estes betões, depois de executados e consolidados, são, na realidade, conglomerados plásticos que submetidos a esforços de compressão se apresentam com possibilidades de deformação lenta e resistências à compressão baixas.

A técnica de utilização e fabrico destes betões requere conhecimentos assaz especializados e uma experiência vivida em obras já executadas.

Com efeito, nestes tipos de paredes moldadas com betões plásticos, há que ter especial cuidado com todas as operações, pois que, à betonagem e juntas mal executadas, vão corresponder locais de eventuais passagens de água e, uma vez iniciado o movimento, a erosão progride, as velocidades vão aumentando com novo aumento da erosão, e todo o fenómeno se avoluma ràpidamente, levando a obra à ruína em tempo relativamente curto.

Pela mesma razão, se deve ter cuidado na ligação da parte inferior da cortina ao substracto rochoso, onde deverá prever-se uma penetração suficiente. Idêntico cuidado há que tomar no tratamento do coroamento e ligação ao núcleo impermeável da barragem.

Embora este tipo de obras comece a ser projectado entre nós, são inúmeros os exemplos citáveis, entre os quais avulta o grande número de obras executadas pelos processos Rodio, noutros países.

O equipamento utilizável para este tipo de obra é o mesmo que o utilizado para as paredes contínuas em geral, residindo a única diferença na execução das juntas e na instalação de fabrico de betão, elemento este que deve ter agora acoplada uma instalação para preparação de argila em suspensão e ainda o respectivo dosificador.

4 — Obras portuárias

Quer como parede contínua, quer como elemento singelo, mostramos, na Fig. 17, alguns exemplos das possibilidades do emprego das paredes moldadas em obras acostáveis, em que, na realidade, alguns tipos são estruturalmente concepções clássicas adaptadas à nova técnica.

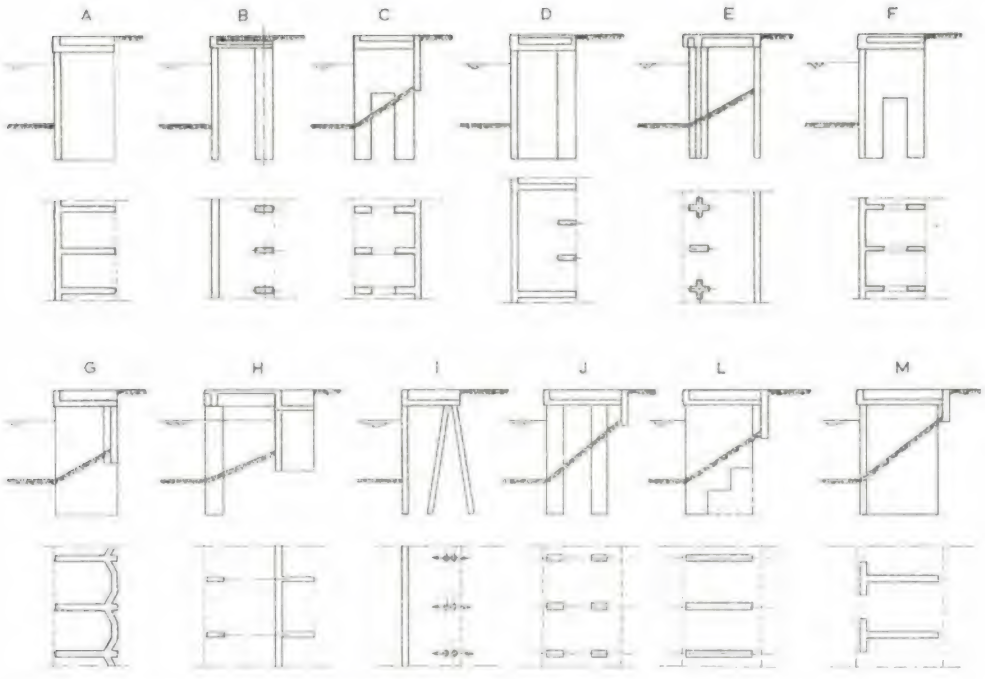


Fig. 17 — Diversas possibilidades do emprego de paredes moldadas em cais acostáveis.

Este tipo de cais torna-se muito fácil de executar, sempre que se pretende alargar a área de manobra das embarcações, conquistando aos terrenos marginais o espaço necessário. Neste género de obras, os prazos de execução conseguidos são sobremaneira reduzidos, relativamente a outros métodos, e a robustez conseguida é largamente superior aos cais descontínuos — estacadas clássicas.

Depois de executada a obra, podem então efectuar-se as dragagens necessárias.

Outras vezes, cria-se o aterro, para nele executar depois a parede moldada, procedendo-se posteriormente à necessária dragagem. Neste caso, os aterros têm que ser executados com materiais e processos de compactação adequados.

Obras deste tipo têm sido efectuadas em vários locais, como é o caso que documentamos nas Figs. 18 e 19, executadas com os processos Rodio-Marconi.

Independentemente deste tipo de obras acostáveis, fácil é extrapolar para as obras de regularização marginal, com vista à eliminação de baixios a aproveitar como terreno de construção, ou como aumento da bacia fluvial,

Existe, no entanto, outro sector das obras portuárias, onde a execução de paredes moldadas oferece inegáveis vantagens. Referímo-nos à construção de docas de abrigo e docas secas, sempre que o espaço para tal necessário se situa em terra e desde que naturalmente, e como sempre, os terrenos sejam compatíveis com o processo.

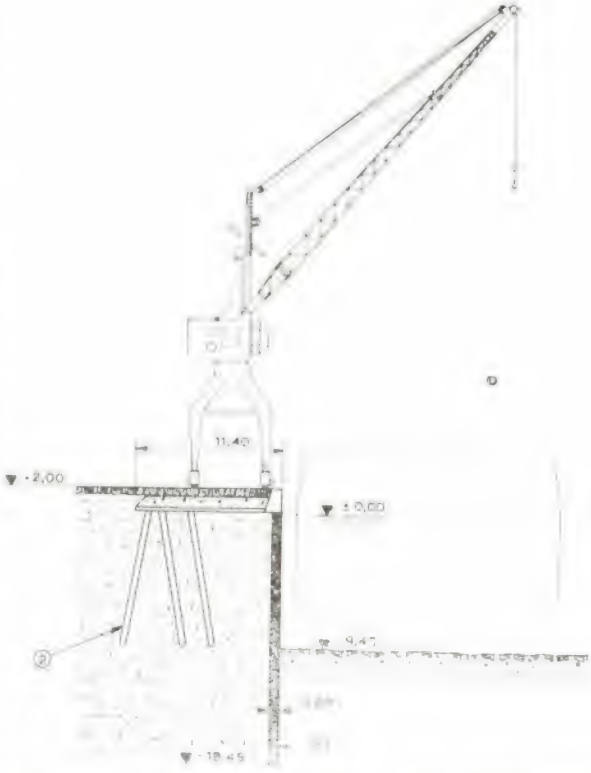


Fig. 18 — Porto de Ravena. Cais Saint Vital. 1 — Parede moldada; 2 — Estacas. (Doc. Rodio).

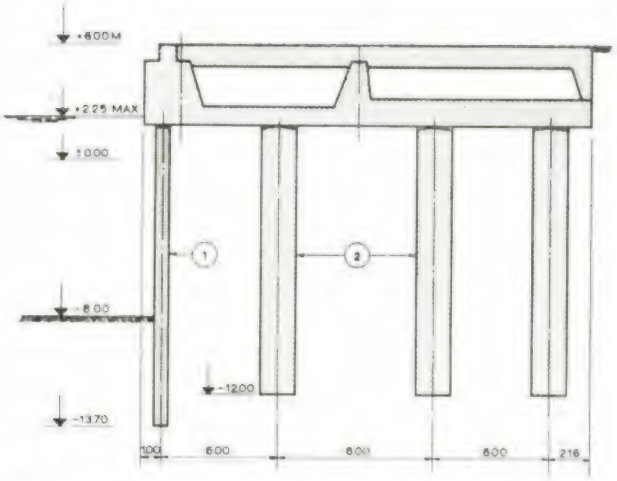


Fig. 19 — Cais de Batan, Sevilha. 1 — Parede moldada no solo; 2 — Estacas formadas por elementos de parede moldada. (Doc. Rodio).

Assim, em determinados espaços confinados por construções, a execução de paredes moldadas resulta o processo mais apropriado para execução da obra, além da vantagem do reduzido prazo de execução, característica comum aos vários modos de aplicação.

A fotografia da Fig. 20, que publicamos, mostra um aspecto da parede que foi executada pela Rodio na doca n.º 10 da Lisnave — Estaleiros Navais de Lisboa, que é uma doca seca destinada à construção de navios ou suas secções.

Se atendermos no prazo de execução desta parede, que tem 160 m de comprimento, 13 m de profundidade e cerca de 2050 m2 de área, verificamos que a sua construção, em 35 dias úteis de trabalho, é prova evidente da relativa rapidez do método, o que significa um termo valioso a tomar em consideração no preço final.

5 — Obras diversas

Numerosos têm sido os tipos de obras onde a aplicação de paredes moldadas se tem revelado um instrumento de utilidade incontestada ao serviço do engenho dos projectistas das várias especialidades da engenharia civil.

Para construção de canais navegáveis, a parede moldada pode possibilitar a execução de vias de comunicação, ao mesmo tempo com margens acostáveis, o que confere aos terrenos marginais uma mais valia, por ser agora fácil o abastecimento ou o escoamento de mercadorias, por meio de transporte, que, em ligação com um porto fluvial ou marítimo, se torna competitivo. A estas vias de comunicação se poderá juntar ainda a construção de portos interiores com cais, docas, etc.,

Fig. 20 — LISNAVE — Doca n.º 10. Panorâmica da parede moldada. (Doc. Rodio — Foto Silvano).

formando verdadeiros prolongamentos dos portos naturais, como sucede em vários locais do mundo.

Outras vezes, como é o caso referido na Fig. 21, a parede moldada pode não fazer parte integrante do canal, mas sim constituir elemento de fundação da ponte e uma cortina de protecção às margens do rio (alargamento do leito).

Casos especiais, em obras urbanas, obrigam à regularização ou «canalização» de cursos de água, naturais ou artificiais, servindo-se agora de processos mais expeditos e mais seguros. Na Fig. 22, mostra-se um exemplo do que acabámos de referir.

No tratamento das águas negras, industriais ou urbanas, pode-se recorrer a soluções de fácil execução, como é o caso dos poços circulares executados para uma instalação industrial segundo o esquema da Fig. 23.

Voltamos, mais uma vez, a referir que, como não há limite às possibilidades de qualquer processo, não é só a construção civil que se pode socorrer dos métodos que temos vindo a referir.

O exemplo que mostramos na Fig. 24, e que é relativo a uma captação de água, pode ser resolvido da mesma maneira, com maior ou menor vantagem, segundo os casos, por uma parede moldada de betão plástico.

Além do intuito imediato de captação de água, a criação de reservatórios subterrâneos pode merecer interesse para outras finalidades, como seja o da criação de toalhas freáticas, permitindo, por capilaridade, o benefício de determinadas áreas agrícolas.

Ainda no campo da hidráulica agrícola, a execução de paredes moldadas com materiais porosos, pode resolver problemas de drenagem de águas, em terrenos saturados.

Julgamos que seria fácil, mas talvez desnecessário, recolher elementos respeitantes a outros tipos de obra, ou aproveitamentos que se serviram do processo, mas parece-nos que isso seria supérfluo, tanto mais que, se assiste, cada vez com maior frequência, como já referimos, ao aparecimento de numerosas publicações relatando novos exemplos de aplicação de uma técnica de

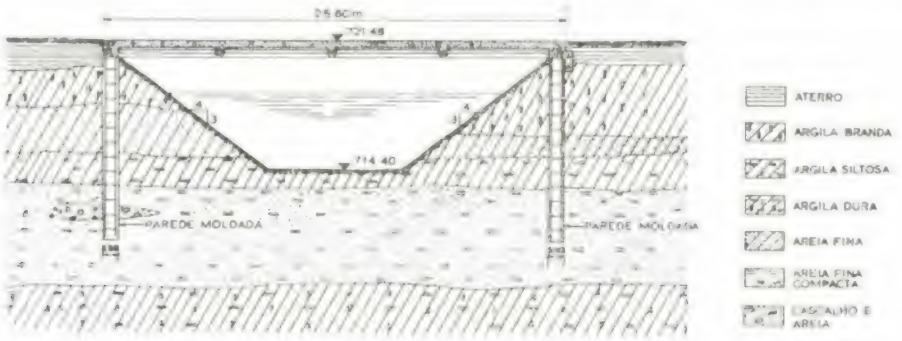


Fig. 21 — Ponte sobre o rio Tamanduatei, São Paulo (Doc. Rodio).

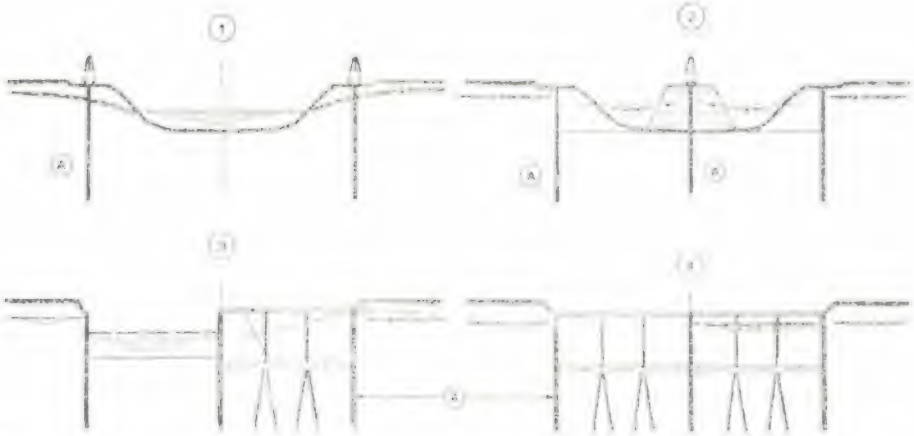


Fig. 22 — Construção de um canal (Argentina), com indicação das várias fases e empregando paredes moldadas (A). (Doc. Rodio).

CONTROLE INDUSTRIAL

Mas com aparelhagem de Controle Industrial que dá informações precisas sobre as condições do processo em curso e corrige automàticamente os desvios às condições ideais.

O industrial português conquistará o seu lugar no Mercado Mundial se não esquecer que a luta com a concorrência começa a ser ganha durante a produção.

A realização do controle durante o processo, além de dar ao industrial garantias de boa produção, dá ao Comprador a certeza da boa qualidade dos produtos que compra.

FISHER Controls · CROUZET · TAYLOR · SAUTER · ENRAF

ELECTROTÉCNICOS REUNIDOS, LDA.
AV. DUQUE D'AVILA, 66, 3.º TELEF 41161/5

HOJE E SEMPRE... os aglomerados

ISOLA

ISOLA

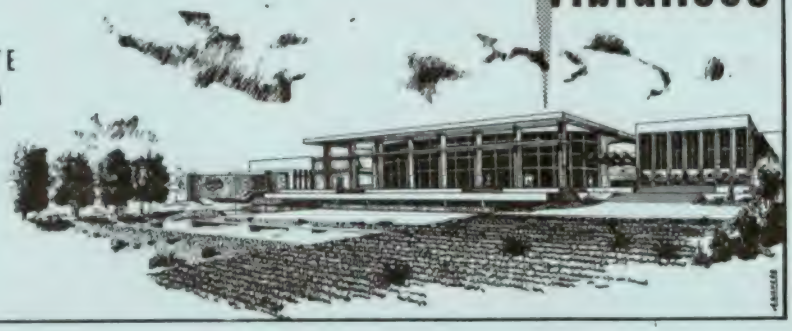
– para isolamentos térmicos
acústicos
vibráticos

FAZEM PARTE INTEGRANTE
DA ARQUITECTURA MODERNA

Soc. Comercial de Isolamentos
de Cortiça, Lda.

AV. ANTÓNIO AUGUSTO DE AGUIAR, 17
LISBOA

Tel: 53 7191 Teleg: Isola



mais de 70 países utilizam
os instrumentos geofísicos
ABEM

A gama de Instrumentos Geofísicos ABEM reduzem extraordinàriamente os custos de explorações mineiras, pesquisas de água e prospecções necessárias à Engenharia Civil.

Os Oscilógrafos ABEM, denominados ULTRALETTE foram concebidos para medições analíticas, registos em trabalhos de pesquisa, controlo de produção, na medicina e na defesa.

ABEM: 45 anos consecutivos ao serviço da Geofísica.

Contacte-nos. Peça o catálogo sobre Instrumentos Electromagnéticos, Magnéticos, Eléctricos, Sísmicos, Nucleares e Instrumentos de Controlo de Furos de Sondagem.

ABEM É UMA COMPANHIA DO GRUPO INTERNACIONAL ATLAS COPCO

Atlas Copco
vendas e assistência
em mais de 100 países

SOCIEDADE ATLAS COPCO DE PORTUGAL, LDA.

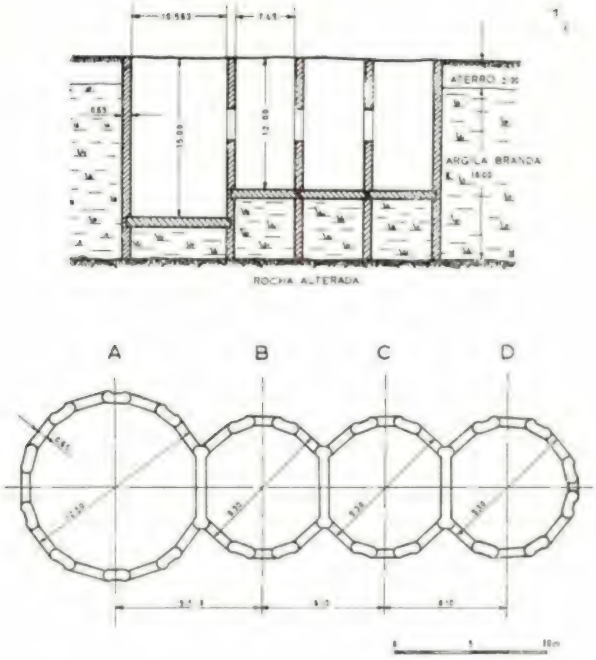


Fig. 23 — Poços para uma instalação industrial. São Paulo. (Doc. Rodio).

construção que vem ganhando foros de valor e a colocam em lugar de destaque no «ferramental» disponível a que o técnico pode, com plena garantia, recorrer.

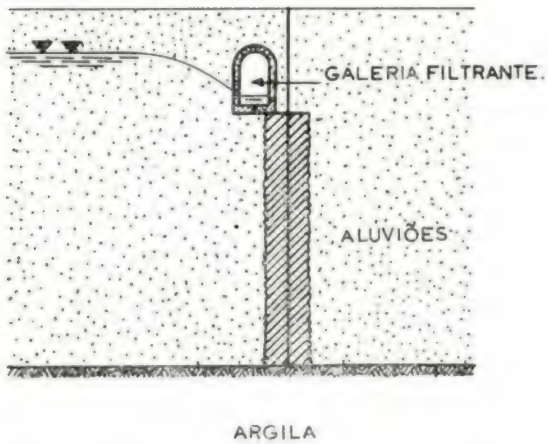


Fig. 24 — Galeria filtrante Nonogasta (La Rioja — — Argentina). (Doc. Rodio).

Por outro lado, foi nossa única intenção mostrar, singelamente, alguns exemplos de aplicação deste tipo de fundações e das possibilidades que ele oferece, sem o propósito de entrar em pormenor sobre problemas específicos, teóricos ou de outra ordem.

DO MUNDO TÉCNICO

MICRO-RECTIFICADOR DE ALTA TENSÃO CONSTRUÍDO GRAÇAS A UMA NOVA TECNOLOGIA

A General Instruments Europe anunciou um micro-rectificador de silício que se apresenta como uma novidade absoluta no domínio dos componentes TV, tanto pelas características intrínsicas do novo produto como pela tecnologia empregue, que permite uma redução notável nos custos de produção.

O primeiro rectificador fabricado graças a esta nova tecnologia é o TVG 10 que pretende revolucionar todos os circuitos THT para televisão a preto ou cores. O seu emprego é particularmente aconselhado para os circuitos de focalisação. Todos os inconvenientes que apresentam actualmente os dispositivos análogos de silício são eliminados. O TVG 10 evita em particular, a intermitência dos contactos, obtidos em geral até agora por pressão e não por soldadura. O espaço ocupado é diminuto conforme com a tendência actual para a microminiaturização.

O novo rectificador, encapsulado com resina, é formado por células de silício soldadas entre si e apresenta uma queda de tensão directa muito baixa, característica que assegura um aumento notável da fiabilidade deste rectificador de silício em relação aos elementos de selénio.

Enfim, as tensões são muito inferiores às de qualquer outro dispositivo, já que o seu comprimento é de menos de 14 mm. O TVG 10 pode suportar uma corrente máxima de 100 mA sob 10 kV.

UNIDADE DE PROTECÇÃO DE SOBRETENSÕES

Surgiu no mercado um novo tipo de unidade de protecção de sobretensão, com algumas características interessantes.

A unidade em questão (fabricada pela Coutant Electronics) é o tipo KRO. 1, e pode ser usada para proteger qualquer carga, além da gama 1 — 45 V.

Mede aproximadamente 30,5 mm × 30,5 mm × × 9,5 mm e pode ser usada com qualquer ponto em que a corrente de curto-circuito não seja maior que 3 A a 65° C em conjunção com um fuzível d. c. de 7 A. Neste caso quando uma sobretensão ocorre, um thyristor fixa a voltagem d. c. a menos de 1 V.

Para cargas mais elevadas (isto é onde se usam fuzíveis de mais de 7 A um thyristor externo deve ser junto à fonte de alimentação com o KRO. 1 criando uma nova possibilidade de disparo.

Este thyristor externo deve ter uma capacidade de sobretensão de 8 mseg de dez vezes a capacidade do fuzível.

Na prática, contudo, não há limite à grandeza da carga que se pode proteger com o KRO. 1, que pode ser fornecido em 2 versões tendo internamente um ajuste prévio para sobretensões de 6,5 V e 30 V. Qualquer voltagem entre 1 e 45 V pode, porém, ser controlado pela simples adição de uma resistência externa.

MEDIDOR «OXYPAC» PARA AÇO LÍQUIDO: O PRIMEIRO DO MUNDO

Considerado o primeiro do mundo para medição da actividade do oxigénio e da temperatura do aço líquido, o «Oxypac» é um sistema que acaba de ser criado pelo departamento de pesquisas da ASEA, em Västeraas.

O equipamento completo consiste de uma lança de 3 metros de comprimento, com uma proveta na extremidade a introduzir no banho de aço, e uma unidade electrónica separada. Tendo sido colocado um pequeno pré-amplificador dentro da lança, a unidade electrónica poderá ser instalada na sala do operador do forno.

Os elementos sensíveis da proveta são uma célula electroquímica e um termopar. A célula contém um electrólito sólido em forma de zircónio estabilizado com cálcio. Esta célula mede o potencial entre duas actividades diferentes do oxigénio, ou seja, a actividade desconhecida na massa fundida é a actividade de uma referência independente de temperatura conhecida, neste caso, o ar.

A unidade electrónica do equipamento converte a força electromotriz da célula e a força termoeléctrica do termopar da proveta em actividade de oxigénio e temperatura. Os valores são registados por um aparelho que permite ao metalúrgico o ajuste imediato de vários processos variáveis e adições. Isto permite, também, melhorar o controle dos processos em relação aos métodos manuais ou por computador. A proveta em si é destrutível. Usa-se apenas uma vez. Dissolve-se na massa fundida, a uma temperatura de aproximadamente 1700° em questão de 15 minutos.

10.000 obras realizadas

- coberturas
- perfis especiais
- vigas pré-esforçadas
- pavimento trief
- protecção de segurança
- mosaicos
- tubos

materiais novobra

PAVIMENTOS

EM BETÃO PRÉ-ESFORÇADOS (HOMOLOGADOS PELO LAB. NAC. DE ENGENHARIA CIVIL)

LEIRIA — PONTE DAS MESTRAS — TEL. [illegible]

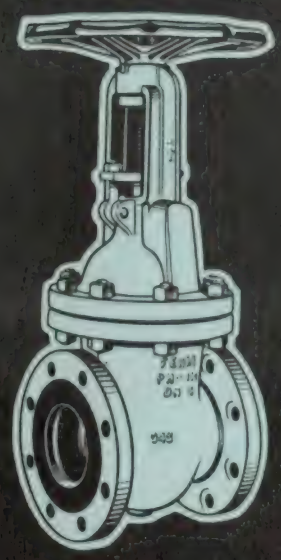
LISBOA — AV. EST. UNIDOS DA AMERICA, 100, 1.º DTO. — TEL. 77 16 51 - 77 44 10

LAGOA — ESTRADA DO CARMO — TEL. [illegible]

S.P. SUIÇO-PORTUGUÊS | 286/439/AR

VÁLVULAS

de cunha,
retenção, regulação
e passagem



Segundo normas DIN e ASA,
para líquidos, vapores e gases
(incluindo Cl, NH_3 e SO_2).
Execução em ferro fundido, aço
vazado, aço inoxidável
e ligas especiais.
Diâmetros nominais de 10 a 600mm.
Pressões nominais de 4 a 40 kg./cm².

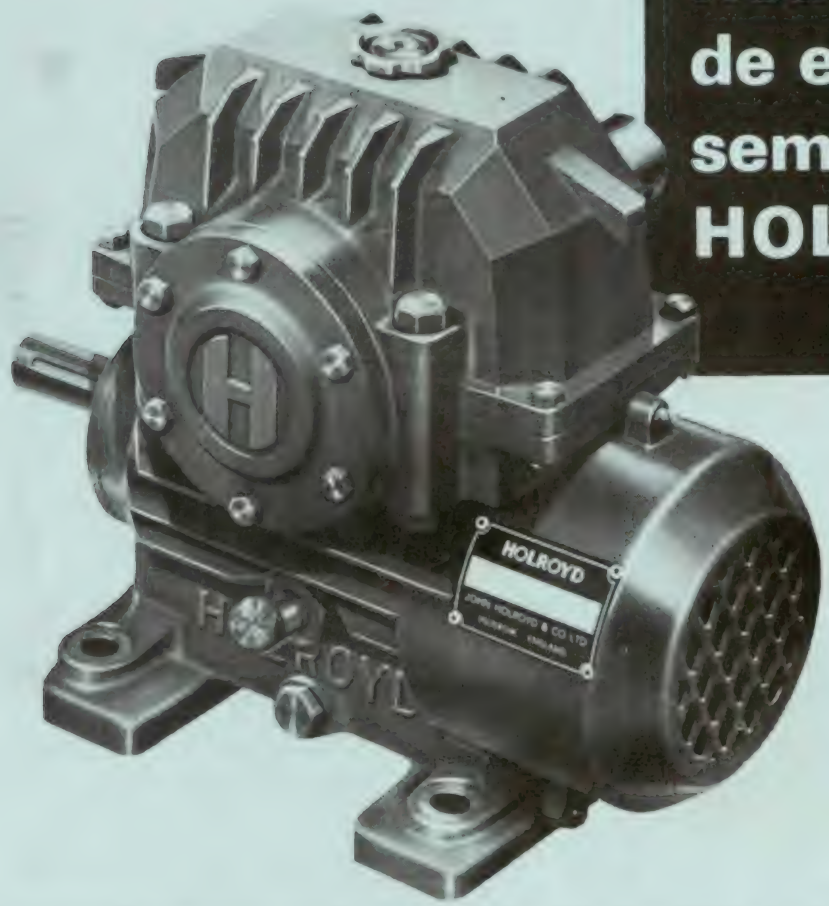
ESTUDOS • PROJECTOS
ORÇAMENTOS
ASSISTÊNCIA TÉCNICA

SOCIEDADE PORTUGUESA DE VÁLVULAS, L.DA

Rua da Academia das Ciências, n.º 5,
Lisboa-2 – Telefone P.P.C.A. 320011.

RENOLD LIMITED

Redutores de engrenagem sem fim HOLROYD



Redutores de engrenagen sem fim, em linhas padronizadas, para montagem normal, inversa, vertical e universal. Para potências até 389 HP, de 1 1/8" até 28" entre centros. Reduções de 5/1 até 5000/1.

Outros produtos para a transmissão de força e manejo mecânico, incluindo:

CORRENTES DE ROLOS DE PRECISÃO E RODAS ENGRENAGENS E REDUTORES, DE REDUÇÃO FIXA E VARIAVEL, LUVAS DE ACOPLAMENTO, EMBRAIAGENS E FREIOS.

Informações técnicas sobre a linha completa de produtos RENOLD e HOLROYD na:

HARKER SUMNER & CIA., LDA.

38 Rua de Ceuta, 48
PORTO
Apartado No. 162. Tel: 27054 (4 linhas)

14 Largo do Corpo Santo, 18
LISBOA-2
Tel: 324823, 35124, 369028

RENOLD LIMITED · MANCHESTER · ENGLAND

Resumo dos artigos publicados na Técnica n.º 404

Ano XLVI — Janeiro 1971

MANUEL ROCHA — C. D. U. 624.131.25 : 624.131.36

Técnica No. 404 — XLVI — 1. 1971, pág. 167-175.

Método para amostragem integral de maciços rochosos

É apresentado novo método de amostragem com o qual é possível obter tarolos que representam a totalidade dos maciços rochosos, incluídas as fracturas de qualquer natureza e os seus enchimentos, assim como zonas de muito fraca resistência. Além disso, os tarolos obtidos são orientados.
Os tarolos permitem a determinação das propriedades do maciço rochoso, em particular das fracturas e enchimentos.

A. M. R. MARRECAS — C. D. U. 517.632 : 517.392

Técnica No. 404 — XLVI — 1. 1971, pág. 177-180.

Inversão numérica de transformadas de Laplace

Sugere-se um processo numérico para inversão de um tipo restrito de transformadas de Laplace e refere-se a sua aplicação imediata no domínio das técnicas de regulação.

DUARTE-RAMOS — C. D. U. 512.9 + 512.831 : 621.3

Técnica No. 404 — XLVI — 1. 1971, pág. 181-192.

Descrição de sistemas nos domínios do tempo, imagem e complexo através do regime de transferência e do estado dinâmico

Define-se o conceito e tipos de sistemas e efectua-se a respectiva descrição através da equação diferencial, da função de transferência complexa e da resposta de frequência. A partir das equações dinâmicas define-se a matriz de transferência complexa e caracterizam-se os sistemas por meio da equação de estado, mostrando-se as propriedades mais pertinentes e menos esclarecidas na literatura.

J. SARAFANA — C. D. U. 628.543.36

Técnica No. 404 — XLVI — 1. 1971, pág. 193-198.

Tratamento de resíduos

O aumento da produção de resíduos obriga a estudar novos métodos de tratamento e a melhorar os existentes. Este artigo descreve o estado actual do problema e estuda alguns processos sob o ponto de vista económico.

P. MARTINS DA SILVA — C. D. U. 691 : 536.2.08

Técnica No. 404 — XLVI — 1. 1971, pág. 199-202.

Determinação da condutibilidade térmica em regime variável

Neste trabalho descreve-se um método de determinação de condutibilidade térmica de materiais de construção, que se apoia nos resultados de um ensaio conduzido em regime variável. Sendo bastante reduzidas a duração do ensaio e a energia calorífica libertada através do provete, não se verificam alterações significativas da distribuição de humidade no provete ensaiado, o que permite fazer a caracterização do material em condições semelhantes àquelas em que se encontra em obra.
A Análise Dimensional foi a «ferramenta matemática» utilizada para o estabelecimento de uma relação formal entre as grandezas interessantes ao problema, cuja expressão analítica foi determinada a partir dos resultados de diversos ensaios realizados.

GOMES SAMUEL — C. D. U. 624.152.6 : 624.022.22

Técnica No. 404 — XLVI — 1. 1971, pág. 203-219.

Fundações especiais com paredes moldadas no solo

O autor refere-se à execução de fundações pelo sistema de paredes moldadas e suas vantagens no aspecto qualidade-prazo, não só no caso de obras de engenharia civil em geral, mas mais especialmente no caso de construções urbanas, privadas ou públicas.
Seguidamente, refere vários campos de aplicação do processo, desde as obras de fundações e muros de suporte em geral, às cortinas de impermeabilização de aproveitamentos hidráulicos, não deixando ainda de referir outras aplicações diversas, especialmente em obras portuárias.
O texto é ilustrado com desenhos diversos e fotografias de algumas obras executadas em Portugal e no Estrangeiro.

Synopsis of articles published in «Técnica» nº 404

XLVI — January 1971

J. Sarafana — U. D. C. 628.543.36

Aproaches for handling wastes

Técnica No. 404 — XLVI — 1. 1971, pag. 193-198.

Rapid depletion of disposal areas makes imperative to develop new approaches for handling wastes and to improve established methods.
This paper looks for the state-of-the-art and studies some models under the economic point of view.

Manuel Rocha — U. D. C. 624.131.25 : 624.131.36

Sampling method of the rock masses

Técnica No. 404 — XLVI — 1. 1971, pag. 167-175.

A new sampling method is presented which yields core samples representative of the whole rock mass, including fractures of any nature and their infillings, and also of the zones with very low strength. Additionally the core samples are oriented.
By means of the core samples it is possible to determine the properties of the rock mass, particularly of fractures and infillings.

P. Martins da Silva — U. D. C. 691 : 536.2.08

Determination of the thermal conductivity in non-steady-state

Técnica No. 404 — XLVI — 1. 1971, pag. 198-202.

In this work a method is described for the determination of the thermal conductivity of building materials which is based on results of non-steady-state tests. As the test time was short and the heat energy released through the specimen was low, no significant change was found in the moisture distribution in the tested specimen which allows the material to be characterized in conditions similar to the building ones.
Dimensional Analysis was the «mathematical tool» used to establish a formal relation between the quantities involved in the problem whose analytical expression was determined from the results of different tests.

A. M. R. Marrecas — U. D. C. 517.632 : 517.392

Numerical inversion of Laplace transforms

Técnica No. 404 — XLVI — 1. 1971, pág. 177-180.

A numerical method for inversion of a restricted range of Laplace transforms is sugested and its immediate interest in the field of regulation technics is referred.

Gomes Samuel — U. D. C. 624.152.6 : 624.022.22

Special foundations by the sistem of continuous walls

Técnica No. 404 — XLVI — 1. 1971, pag.

The author refers to the executions of foundation by the system of continuous walls and to the advantages concerning its quality and time, not only in cases of civil engineering works or support walls, but mainly in cases of private or public city buildings.
Further on he refers to various and possible means of application of this process, down from his foundations and supporting walls in general, up to the impermeable trenchings of hydraulic use, but not without mentioning still other applications, specially in haven works.
The text is illustrated with several drawings and photographs of some of the works that have been executed in Portugal and abroad.

Duarte Ramos — U. D. C. 512 9 + 512.831 : 621.3

The description of systems in the domain of time, image and complex by means of the transfer regime and the dynamic state

Técnica No. 404 — XLVI — 1. 1971, pág. 193-158.

The conception of system and its types are defined and particular systems are described by differential equation, transfer function and frequency response. The dynamic equations and the transfer matrix are introduced. The state equation is used to define the principal systems, and the most important properties are criticised.

BIBLIOGRAFIA

Classificadores responsáveis: Armindo Ferreira, Francisco Pedroso, José Xambre Bento, Pedro Rodrigues e Nuno Pinto da Silva.

Serão criticadas as obras cujo assunto esteja no âmbito da «Técnica» e de que nos sejam enviados dois exemplares.

As revistas recebidas na Redacção, de que se publica uma selecção de fichas de artigos ordenadas pela Classificação Decimal Universal, podem ser consultadas na Biblioteca da A.E.I.S.T.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 532.52

Étude de la turbulence dans un écoulement à surface libre au-dessus d'une singularité en forme le marche — *J. N. Butté e J. Pichon.*

La Houille Blanche 970, n.º 4, pág. 331-336.

Neste estudo determinam-se as características da turbulência utilizando um anemómetro de fio quente. As características determinadas são:

— velocidades médias
— intensidade de turbulência
— tensões de Reynolds
— Espectros de energia
— As correlações seguintes:
  microescala e microscala
  correlações espacio-temporais
  auto correlações.

A determinação destas características permitem a definição completa do escoamento. Apresentam-se gráficos dos resultados obtidos.

C. D. U.: 532.52

Étude de la turbulence au-dessus d'une fosse d'affonillement à l'aval d'un seuil de barrage déversant — *J. N. Butté e J. Pichon.*

La Houille Blanche 970, n.º 4, pág. 337-342.

Determinam-se experimentalmente com a ajuda de um anemómetro de fio quente as seguintes características do escoamento:

— velocidades médias
— intensidade de turbulência
— tensões de Reynolds
— espectros de energia
— correlações:
  a) macro-escala e micro-escala
  b) espacio-temporais
  c) auto-correlações.

A determinação destas características permitiu definir completamente o escoamento.

C. D. U. 533.6.07

Métodos estrioscópicos en tunel aerodinamico de alta velocidad — *Fritz Detsch.*

Ingenieria e Industria 3-970, pág. 78.

Descreve-se a aplicação dos métodos estrioscópicos na visualização de correntes aerodinâmicas. O processo baseia-se no facto de o índice de refracção do ar variar com a densidade.

Apresentam-se vários exemplos práticos estudados.

C. D. U. 535.853 : 537.531

X-ray Spectrometry the state of the art.

Philips — Serving Science & Industry 970, vol. 16, n.º 2, pág. 3-6.

A espectrometria de raios X, originalmente uma ciência, tornou-se uma tecnologia quase indispensável para muitas indústrias onde a produção depende grandemente de medições correctas.

A análise por meio da espectrometria de raios X é sensível, selectiva, precisa e rápida.

C. D. U. 54.001

Los elementos transuranidos, prolongación de la tabla periódica — *Glenn T. Seaborg.*

«ION» Rev. Española de Química Aplicada, 8-970, vol. 30, n.º 349, pág. 460.

Estrutura electrónica dos transuranianos. Estabilidade nuclear dos elementos pesados. Busca desses elementos pesados na natureza; processos de síntese.

(Continuação, da «ION» 30-348)

C. D U. 54.001 : 66 078 : 546.13 (045) = 60

El Emplea de nomogramas en la licuación de cloro — *José Luis Basanta Campos.*

ION, 4-970, vol. 30, n.º 345, pág. 203.

Tentativa de simplificação na orientação de uma instalação de liquefacção de cloro, baseada na utilização de ábacos.

C. D. U. 54.07 : 54-114 : 546.26 (045) = 60

Desarrollo de los compuestos de fibra de carbono — *D. Robbins.*

ION, 4-970, vol. 30, n.º 345, pág. 212.

Estuda a possibilidade de obtenção de materiais fibrosos de carbono, nomeadamente a tecnologia a utilizar, e sugere possíveis empregos das mesmas.

C. D. U. 54.07 : 543.21.062 : (045) = 60

Características pigmentarias de los productos de oxiprecipitación de disoluciones ferrosas — *Frederico Lopes Mateos.*

Ion, 3-970, vol. 30, n.º 344, pág. 65.

Continuação de vol. 30, n.º 343, pág. 65.

CONSTRUÇÕES CIVIS

•

BETÃO ARMADO E
PRE-ESFORÇADO

•

CARPINTARIA
MECÂNICA

•

TRABALHOS
DE PINTURA
E ESTUQUES

Telefones

P. P. C. A. 56 00 51

End. Telegráfico: «CONSTRUÇÃO»

DEPÓSITO DE MATERIAIS:

Estrada de Moscavide, 17-19

Telefone 31 20 00

LISBOA

Endereço no PORTO

Rua Casal do Pedro, 7 (Massarelos (Telefone: 69 12 45

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada

(REGISTADO)

■ ■ ■

SERRALHARIAS,

CALDEIRARIA,

FERRARIA,

FUNDIÇÕES

■ ■ ■

ESCRITÓRIO

Rua de S. Tiago, 13

LISBOA

Telefone 86 19 72

C. D. U. 621.391 63 : 621.375.826

Optical telecommunication techniques — *J. Schweizer.*

Hasler Review, 8-970, vol. 3, n.º 2, pág. 30-40.

Este artigo dá um tratamento geral às técnicas de telecomunicação ópticas.

A possibilidade de usar os sistemas Laser de telecomunicações levou ao desenvolvimento de moduladores e desmoduladores de banda larga óptica. O modo do seu funcionamento também é descrito.

C. D. U. 621.639.84-531.2 : 621.39.81-533

L'utilisation des techniques de mesure au moyen d'isotopes dans la commande de processus industriels — *E. Kowalski.*

Révue Landis & Gyr, n.º 9, pág. 11-20.

Desde o aparecimento no mercado em condições razoáveis de numerosos radioisótopos a indústria dispõe de uma ferramenta inteiramente nova para a condução automática dos processos de fabrico. A Metrologia por meio de isótopos simplificou sensìvelmente numerosos métodos de medida e regulação.

Depois de uma introdução sobre as bases físicas, o autor descreve, a título de exemplo algumas instalações.

C. D. U. 621.74.04

Procédés modernes de fonte — *H. Schneider e O. Beerli.*

Technique Suisse, 3-970, pág. 23.

O fabrico de peças por moldação sem acabamento posterior, impõe exigências cada vez maiores à qualidade da superfície e conservação de cotas, à homogeneidade e densidade das texturas, às possibilidades de fabricação em massa, etc.

A fim de satisfazer essas exigências, criaram-se e aperfeiçoaram-se novos métodos de moldação, dois dos quais se descrevem neste artigo — o de moldação cerâmica de precisão e o da moldação sob pressão.

C. D. U. 622.002 : 622.7 : 622.765 (20) (105)

What's new in lead zinc extration metallurgy-trends and developments — *Jan H. Reimers.*

World Mining, 7-970, vol. 23, n.º 8, pág. 32-37.

A moderna indústria de chumbo e zinco era baseada no tratamento de sulfuretos e óxidos minerais em que o principal constituinte era o chumbo e o zinco. Mais tarde usaram-se minérios de chumbo e zinco em que os dois elementos eram separados por flutuação.

C. D. U. 622.2. — 622.7-05

Soge miram floats oxide lead and barite at Ravandje mine in Frar — *George O. Argall, Jr.*

World Mining, 4-970, vol. 23, n.º 4 pág. 32-35.

Fala-se das novas tecnologias mineiras. Baseia-se o artigo na firma belga Societé Generale.

C. D. U. 624 : 518.1

Utilisation des mathématiques modernes dans l'entreprise — *F. M. Rouviere.*

Annales de L'Institut Technique, 23-9-70, n.º 273 pág. 31-47.

Neste estudo define-se um meio prático de construção de gráficos, cujo número de vértices é reduzido, em troca de arcos numerosos. Na primeira parte demonstra-se como um gráfico, pode ser representado por uma matriz, e reciprocamente. Esta matriz pode ser tratada pelos conhecimentos elementares da álgebra de Boole.

Na segunda parte aplica-se o procedimento ao traçado de gráficos Pert.

C. D. U. 624.97 : 551.55

Mouvements vibratoires des immeubles-tours ou des structures de grande hauteur sous l'éffet du vent. — *Guy Dawance e Jerzy Wianecki.*

3-4-70, n.º 267-68, pág. 101.

O comportamento dinâmico dos imóveis em forma de torre é examinado em dois aspectos:

1.º — Expõem-se a teoria elementar das vibrações induzidas pelos efeitos da turbulência associados ao vento. Esta teoria deriva dos estudos do comportamento de um sistema vibratório excitado de modo aleatório. A este efeito pode sobrepor-se um efeito de vibração devido à formação de turbilhões de Bénard-Karman por determinadas velocidades críticas do vento.

2.º — Examina-se a possibilidade de estudar experimentalmente em modelos reduzidos montados num túnel de experiências aerodinâmicas, estes dois tipos de fenómenos vibratórios.

C. D. U. 625.37

Sistemas de control de Trenes. 1.ª parte — *Luis Escribá.*

Anales de Mecanica y Electricidad, 1 e 2 Maio Junho-70, vol. XLVII, n.º III, pág. 70-82

Set.-Out.-70, vol. XLVII, n.º V, pág. 27-36.

Neste artigo faz-se um estudo com carácter de introdução ao comando automático de combóios possibilitando uma visão geral do assunto.

C. D. U. 625.37

Bayarea transit system will have automated central control — *Thomas R. Gibson.*

Westinghouse Engineer, 3-970, vol. 30, n.º 2, pág. 51-54.

Os combóios no novo sistema de trânsito rápido operarão automàticamente a velocidades superiores a 80 milhas por hora.

ENGIL
uma empresa que se afirma na qualidade do que realiza

CONSTRUÇAO CIVIL E INDUSTRIAL PONTES SILOS

Representante para o Continente e Ultramar
do sistema de cofragem deslizante «Siemcrete IN» (Patente Siemens)

ESTAÇAO DA CAMPANHA
C. P. — Posto de Sinalização do tráfego ferroviário

ENGIL

sociedade de construção civil sarl

AVENIDA ELIAS GARCIA, 162, 6.º • LISBOA 1

C. D. U. 54-16 : 552.51 : 518.73

Contribución de la difracción de rayos X al conocimiento de las reacciones entre los conglomerados hidráulicos y los sulfatos — *Pablo Garcia de Paredes y Gaibrois e José Luis Sagrera Moreno.*

ION, 5-970, vol. 30, n.º 346, pág. 276.

Estudo do comportamento de cimentos submetidos ao ataque de sulfatos.

Casos em que se utiliza os raios X para identificar os compostos formados — Ensaios de *Le Chatelier--Austett* e *Merriman.*

C. D. U. 541.24 : 541 : (045). 748

Molecular volumes and the Stokes-Einstein Equation — *John T. Edward.*

Chemical Education, 4-970, vol. 47, n.º 4, pág. 261.

É útil examinar o modelo duma solução usada por Einstein na sua exposição de taxas de difusão, que resultou na bem conhecida equação de Stokes-Einstein. Este modelo é baseado num conceito físico ingénuo duma solução que está òbviamente errado quando as moléculas são pequenas. Apesar de tudo a equação é ainda válida para moléculas bastante pequenas. Parte da incerteza nos limites de aplicabilidade da equação de Stokes-Einstein vem da incerteza acerca dos tamanhos das moléculas pequenas. Neste artigo revêm-se as várias maneiras de estimar volumes de moléculas, consideram-se as tabelas na literatura nos coeficientes de difusão de pequenas moléculas e para um factor de correcção que permita à equação de Stokes-Einstein ser aplicada às moléculas mais pequenas do soluto.

C. D. U. 54.002 : 543.063 (045) = 20

Modern methods in organic micro-analysis — *W. Schöniger.*

Cronache di Chimica, 3-970, n.º 27, pág. 9.

Apresentam-se os modernos e revitalizadores aspectos da microanálise.

C. D. U. 547.559.4 : 54 — 14 : (045) — 748

Concerning Organo Magnesium Compounds in solution and their Application to the Synthesis of Acids, Alcohols, and Hidrocarbons — *V. Grinard.*

Chemical Education, 4-970, vol. 47, n.º 4, pág. 290.

Refere-se aos compostos organomagnésicos em solução e a sua aplicação à síntese de ácidos, alcoóis, e hidrocarbonetos.

C. D. U. 577.15 : 631.45. (045). (4.6)

Producción de inoculantes para leguminosas — *Antônio P. Balatty y Luis A. Mazza.*

Ion, 5-970, vol. 30, n.º 346, pág. 270.

Inoculação de bactérias em plantas, para possibilitar uma abundante síntese *proteica* (visa o aumento das disponibilidades de proteínas para consumo humano).

C. D. U. 614.7

L'an 2000 verra-t-il la fin de l'humanité par pénurie d'eau douce et d'oxygène ou par indigestion de CO_2? — *E. Ubachs.*

Energie, 1.º e 2.º trim. 1970, n.º 190/191, pág. 1-7.

Em todos os tempos o homem imaginou que os recursos da natureza eram inesgotáveis. Como se podia conceber que se pudesse continuar sem inconvenientes a despejar todos os anos 18 milhares de milhões de toneladas de CO_2 na atmosfera?

O autor analisa alguns problemas relativos à poluição e aponta-nos os esboços de organização que surgem, para lutar contra o problema.

C. D. U. 621.039.524.44.034.44.077
621.311.25 : 621.039

Le réacteur du groupe 1 de Ringhals — *Sundqvist, C.*

Asea-Revue, n.º 42, 1970 : 1, pág. 8-13.

Breve descrição do reactor do primeiro grupo da Central Nuclear de Ringhals da Direcção Nacional da Energia Eléctrica da Suécia.

C. D. U. 621 313.32.045.13

Enroulements à barres roebel pour grosses machines synchrones — *Gerhard Neidhöfer.*

Revue Brown-Boveri, Jan. 1970, vol. 57, n.º 1, pág. 4-14.

O artigo dá um resumo do que se passa na construção e disposição de enrolamentos de barras ROEBEL modernos de induzido nos grandes turbo-alternadores e máquinas de polos salientes incluindo o seu arrefecimento interno por um líquido e o circuito exterior de arrefecimento.

Estuda-se em detalhe as soluções novas para o arrefecimento e a redução das perdas suplementares, a estrutura interna de tais barras de grande potência e a sua resistência às forças acrescidas.

C. D. U. 621.317.799 : 621.397.611

A test set for measuring TV parameters — *J. L. Barnes.*

Marconi Instrumentation, 7-970, vol. 12, n.º 7, pág. 144-148.

Com o conjunto descrito conseguem obter-se altas precisões nos parâmetros medidos.

C. D. U. 621.372.54.029.64

Microwave filters — *A. Hari.*

Hasler Review, 8-970, vol. 3, n.º 2, pág. 45-56.

Os problemas de filtros surgem quando da concepção de equipamento transmissor ou receptor para todas as altas frequências.

A atenuação dos harmónicos no output do transmissor e a selecção de uma frequência precisa no receptor apresentam problemas. Os filtros tratados estão na banda de 7125 MHz a 7750 MHz com guia de ondas WR 137.

TABELAS PARA O CÁLCULO
DE BETÃO ARMADO

por J.S. Brasão Farinha e Mexia Heitor

Preço 250$00

MANUAL DE HIDRAÚLICA

por Armando C. Lencastre

2.ª edição revista e actualizada

Preço 240$00

TABELAS TÉCNICAS PARA
ENGENHARIA CIVIL

6.ª edição revista e actualizada

por J.S. Brazão Farinha

Preço 200$00

PEDIDOS À «TÉCNICA»

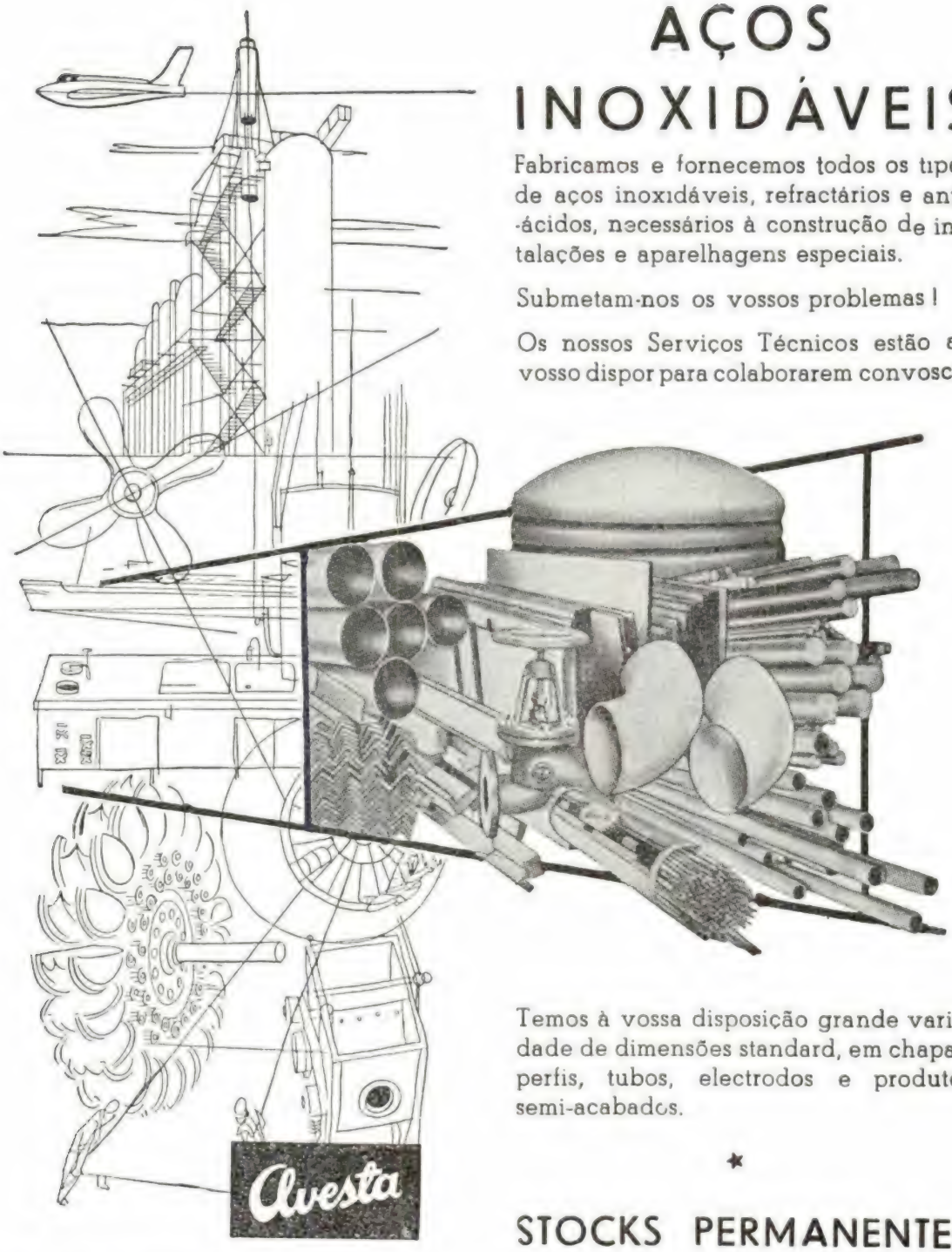
Descontos de 10 °/₀ aos nossos assinantes

AÇOS INOXIDÁVEIS

Fabricamos e fornecemos todos os tipos de aços inoxidáveis, refractários e anti-ácidos, necessários à construção de instalações e aparelhagens especiais.

Submetam-nos os vossos problemas!

Os nossos Serviços Técnicos estão ao vosso dispor para colaborarem convosco.



Temos à vossa disposição grande variedade de dimensões standard, em chapas, perfis, tubos, electrodos e produtos semi-acabados.

★

STOCKS PERMANENTES

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA

Representantes Exclusivos para Portugal e Ultramar:

A. JOHNSON & Co (PORTUGAL), L.DA

SEDE EM LISBOA:
Praça José Fontana, 11-1.º
Telef. 537015-537016-537017-537018

FILIAL NO PORTO:
R. Dr. António Granjo, 160/168
Telef. 54666

C. D. U. 629.113

Optimização do dimensionamento da direcção de um veículo automóvel — *Jorge Neves da Silva.*

Departamento de Engenharia Mecânica-U. Luanda, 70, n.º M-2.

O autor procura definir os parâmetros que condicionam uma direcção de veículo automóvel, do tipo trapézio, de modo a optimizar as trajectórias relativas de cada roda. Usam-se dois métodos aproximados de resolução de equações diferenciais: o método da colocação e o método dos mínimos quadrados com função ponderadora sendo esta escolhida através de um critério de desgaste mínimo dos pneus.

C. D. U. 656.2 : 621.391

Intérêt public de l'introduction des techniques cybernétiques avancées dans le transport ferroviaire — *C. D. Baker.*

Rail International, 4-970, vol. 1, n.º 4, pág. 234-238.

As empresas ferroviárias encontram actualmente grandes problemas na concorrência com outros meios de transporte.

Neste artigo passam-se em revista algumas técnicas cibernéticas capazes de contribuir para a resolução desses problemas, através da melhoria das possibilidades de dirigir sistemas cada vez maiores e mais complexos.

C. D. U. 656.7.05

Control de tráfico aéreo — *Borge Grangsjo*

Comunicaciones Eléctricas — ITT, vol. 45, n.º 2 pág 104-112.

Descreve-se um exemplo prático de como se pode realizar um centro de informação de voo para uma área de aproximadamente 1024 × 1024 Km. Expõe-se um sistema de controle de tráfego aéreo completamente integrado, baseado na cobertura completa das rotas aéreas mediante radares primários e secundários e utilizando transmissão das imagens do radar por banda estreita, técnicas de transmissão digital e modulação de frequência além do controle geral são possíveis centros de controle locais.

C. D. U. 669.162.47.012.2/7 = 2

Indices de consumo de coque y de producción del Horno Alto — *R. Wild.*

Revista de Metalurgia, 3-4-970, vol. 6, n.º 2, pág. 127.

Consideram-se os métodos utilizados para comparar as produções dos altos fornos de diferentes tamanhos e a validez de cada um deles. Discute-se a influência do leito de fusão no consumo de coque e na produção. Em relação com as modernas tendências de operação examinam-se as variações de produtividade e consumo de coque nos últimos anos. As conclusões desse estudo usam-se para prever as produções prováveis do novo alto forno de grande tamanho.

C. D. U. 669.34.054.76 = 6

Recuperación de cobre por extracción com disolventes — *J. M. Recife.*

Revista de Metalurgia, 3-4-970, vol. 6, n.º 2, pág. 134.

Estuda-se a aplicação da extroção com dissolventes orgânicos à recuperação e purificação do cobre a partir de líquidos de lixiviação sulfúrica de minerais.

Dos agentes ensaiados o mais prometedor foi o Lix 64. Estuda-se o sistema Cu^{2+}, Fe^{3+}, H_2SO_4.

Estabelecem-se as condições óptimas para extracção e calculam-se as possibilidades do processo.

A partir de soluções com 2,6 g de Cu/e, 5,3 g de Fe/e e pH 1,1, conseguem-se soluções sobresaturadas e puras de sulfato de cobre.

C. D. U. : 678.047 : 631 (045) = 690

Redes pára-granizo em «Moplen Ro» para protecção de pomares.

Plásticos, 1-3-70, ano 4.º, n.º 11, pág. 26.

Dados técnicos sobre este tipo de protecções, incluindo estruturas de suporte, resultados económicos, etc.

C. D. U. 681.14

El ordenador digital — *Rafael Magallón Martinez.*

Anales de Mecanica e Electricidad, 3-4-970, vol. 47, n.º 2, pág. 24-35, — 5-6-970, vol. 47, n.º 3, pág. 59-68.

Nestes artigos faz-se uma breve análise elementar da estrutura interna de um computador digital.

Analisam-se: os circuitos lógicos
a memória interna
a unidade de controle
elementos externos.

Expõem-se também algumas considerações sobre idiomas de programação.

LISTA CLASSIFICADA DE ANÚNCIOS

Neste número continua a «Técnica» a sua secção de publicidade — a *lista classificada de anúncios* — destinada a facilitar a procura por parte dos clientes.

CONSTRUÇÃO CIVIL

CONSTRUTORES CIVIS

— **ENGIL**
Av. Elias Garcia, 162-6.º Tel. 76 51 10/17

— **Construções Técnicas, Lda.**
P. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Soc. Const. Amadeu Gaudencio, Ld.ª**
R. Dr. Alexandre Braga, 4-A — Lisboa
Telef. 4 31 91 — 92 — 93.

— **Soc. de Pré-Fabricação e Obras Gerais Novobra**
Av. Estados Unidos da América, 100-5.º D
Telef. 77 48 32 / 76 64 46 — Lisboa 5

ESCAVADORAS E TRACTORES

— **Guedes & Almeida**
Rua Aurea, 181-2.º — Tel. 32 78 45 — Lisboa 2

FUNDAÇÕES E SONDAGENS

— **Construções Técnicas, Lda.**
Pr. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Av. da República, 42-8.º
Telef. 77 70 86/7 e 77 12 65 — Lisboa

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
Travessa do Guarda-Mor, 13-r/c
Tel. 32 46 93 e 21 32 56 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques — Beira

— **Fundações Franki, Lda.**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 53 41 12.

— **Johann Keller**
Av. Costa Pinto, 8-1.º Esq. - Cascais - Tel. 28 44 21

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 56 11 71/72/73.

— **Sondagens Ródio**
Rua de S. Bento, 644-3.º — Lisboa
Tel. 68 80 96/7/8

— **Sopecate**
R. do Arsenal, 146, 2.º — Lisboa.
Tel. 3 40 10 - 32 02 08

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Wild Portugal, Ld.ª**
Praça das Águas Livres, 8, s/l 6 — Lisboa 2 — Tel. 68 91 12.

ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

ISOLA
Avenida António Augusto de Aguiar, 17-2.º
Tel- 53 71 91 — Lisboa.

CONSTRUÇÕES METALO-MECANICAS

CONSTRUTORES METALO-MECANICOS

— **COMETNA** — R. Academia de Ciências, 5 — — Lisboa — Tel. 32 00 01

— **Construções Metalo-mecânicas MAGUE Ld.ª** — Alverca

— **SEPSA - Sociedade Construções Electro-Mecânicas** — Leça do Balio

— **Sociedade Industrial Metalúrgica**
R. de S. Tiago, 1

EQUIPAMENTO ELECTRICO

— **Construções Eléctricas Schréder, Ltd.**
Pr. José Fontana, 25-3.º E. — Tel. 56 10 01/2/3 — Lx.

— **Electrotécnicos Reunidos**
Avenida João XXI, 64 — Lisboa.

— **Isolux, Lda.**
Largo do Campo Pequeno, 21, 4.º Esq.
Telef. 77 00 30/8/9 — Lisboa
Rua Dr. Alfredo Magalhães, 110, 2.º D.
Telef. 2 07 23 — Porto

— **J. F. de Azevedo e Silva & C.ª, Ld.ª**
Rua S. Francisco Sales, 2, 1.º — Tel. 65 41 65
Lisboa.

— **J. Roma**
Praça da Figueira, 86/51/2/3 — Lx.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Plessey Automática Eléctrica Portuguesa**
Avenida Infante D. Henrique, 333 — Lisboa.

— **Philips**
Rua Joaquim António de Aguiar, 66 — Lisboa
Telef. 68 31 21

— **Siemens — Companhia de Electricidade**
Avenida Almirante Reis, 65
Telef. 53 69 21/0 — Lisboa

— **Soc. de Elec. Brown Boveri**
R. Sá da Bandeira, 481-2.º — Tel. 2 34 11 — Porto

— **SEPSA - Sociedade Construções Electro-Mecânicas** — Leça do Balio

— **Standard Electrica**
Av. da Índia — Tel. 63 81 71 — Lx.

DISTRIBUIÇAO DE ENERGIA

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto
Tel. 2 76 76/9
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa — Tel. 53 11 81/7

BATERIAS

— **Tudor**
Av. Fontes Pereira de Melo, 12 — Lisboa
Tel. 5 19 47

ELÉCTRODOS

— **Electro-Arco, Ld.ª**
R. Silva Carvalho, 230 — Lisboa - Tel. 68 36 46
R. do Bolhão, 216 — Porto - Tel. 2 12 77.

ISOLAMENTOS

— **Empresa Electro-Cerâmica, S.A.R.L.**
L. Barão de Quintela.

SOLDADURAS

— **Electro Arco**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa
R. do Bolhão, 216 — Porto
— **J. Roma**
Praça da Figueira, 86/51/2/3 — Lisboa

TELECOMUNICAÇÕES

— **Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos, S.A.R.L.**
R. Rodrigo da Fonseca, 110, r/c — Lisboa — Tel. 68 60 72.
R. Sá da Bandeira, 766-1.º E — Porto — Tel. 2 48 18
— **Standard Electrica**
Av. Índia — Tel. 63 81 71 — Lisboa
— **Philips**
Rua Joaquim António de Aguiar, 66 — Lisboa
Tel. 68 31 21
— **Plessey Automática Eléctrica Portuguesa**
Avenida Infante D. Henrique, 333 — Lisboa.

EQUIPAMENTO INDUSTRIAL

— **Atlas-Copco**
Lisboa — Porto — Vila Viçosa
— **COMETNA**
R. Academia de Ciências, 5 — Tel. 32 00 11
— **Construções Metalo-Mecânicas Mague, Lda.** — Alverca do Ribatejo
— **Guedes & Almeida, Lda,**
R. Aurea, 181-2.º — Tel. 32 78 45 — Lisboa
— **Mendes de Almeida, Lda.**
Av. 24 de Julho, 52-A-G — Tel. 66 67 10 — Lisboa

CORRENTES

— **Auto-Lusitana**
Av. da Liberdade, 73-79 — Lisboa
— **Harker Sumner**
L. do Corpo Santo, 18 — Tel. 32 48 23 — Lisboa.
— **S. K. F.**
Rua da Alegria, 65-A — Lisboa — Tel. 36 23 01

INDÚSTRIAS QUÍMICAS

FELTROS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais**
Estrada de S. João — Ovar

TEXTEIS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais, Ld.ª**
Estrada de S. João — Ovar.

TINTAS

— **Mendes de Almeida, Lda.**
Av. de 24 de Julho, 52-A-G
Telef. 66 67 16 — Lisboa

LIVROS TÉCNICOS

— **TÉCNICA**
Avenida Rovisco Pais — Lisboa
Tel. 77 54 49

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

AÇOS ESPECIAIS

— **A. Johnson & C.ª (Portugal), Ld.ª**
P. José Fontana, 11-1.º — Lisboa — Tel. 53 70 15/ /6/7/8.
R. Dr. António Granjo, 160/168-Porto-Tel. 5 46 69
— **Heliaço**
R. S. Julião, 41-4.º — Tel. 36 78 17 — Lisboa.

BETÃO

— **Empresa Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa. — Tel. 5 91 61/66.
— **Heliaço**
R. S. Julião, 41-4.º — Tel. 36 78 17 — Lisboa.
— **Sociedade Portuguesa CAVAN**
R. de D. Estefânia, 94-A - Lisboa — Tel. 4 78 12 e 5 01 29.

CIMENTOS

— **AGUIAR E MELO, LDA.**
Praça do Município, 13-1.º — Tel. 82 11 51/2 Lx.
— **CIBRA — Cimentos Brancos**
Tv. do Corpo Santo, 15 — Lisboa — Tel. 32 04 64.
R. do Bonjardim, 205 — Porto — Tel. 2 57 79.
— **Empresa de Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa — Tel. 5 91 61/66.
— **Secil**
R. do Comércio, 156—Lisboa 2 — Tel. 32 82 01/2/3

MATERIAIS PRÉ ESFORÇADOS

— **CIMIANTO**
Av. Fontes Pereira de Melo, 14 — Tel. 53 11 61
— **Soc. de Pré-fabricação e Obras Gerais Novobra, Ld.ª**
Av. E. U. da América, 100-5.º-E.
Tel. 77 48 32/ 76 64 46 — Lisboa.

ARTIGOS DE ESCRITÓRIO E ESCOLAR

MATERIAL DE DESENHO E TOPOGRÁFICO

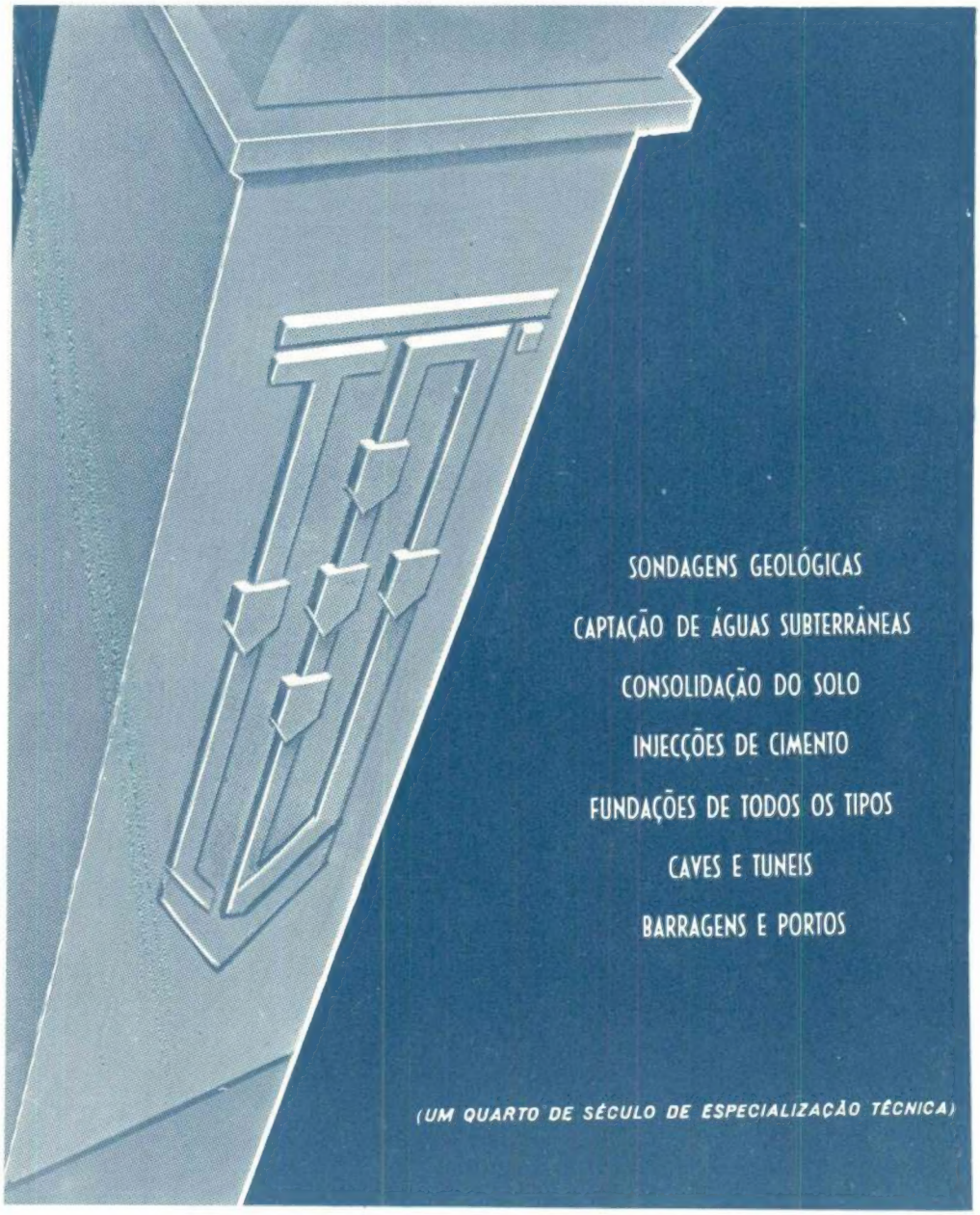
— **Wild Portugal**
Praça das Águas Livres, 8-s/l.
Tel. 98 91 12 — Lisboa.

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

AV. DA REPÚBLICA, 42, 8.º
TELEFS. 77 70 86/7 e 77 12 65

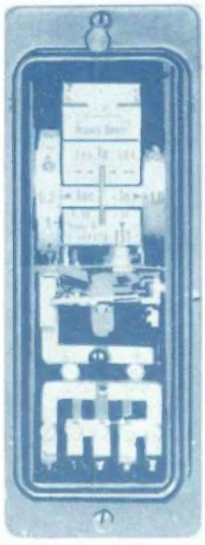
LISBOA



Protegei as vossas máquinas, aparelhos, e instalações, dos perigos externos e internos utilizando relés

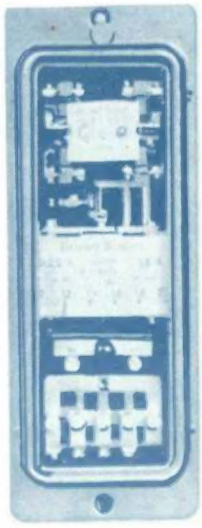
BROWN BOVERI

Sobretensão



Sobrecarga curto-circuito

Sobrecarga termico



Sobrecarga instantâneo

Frequência

Cargas assimétricas

Diferencial

Terra

Os nossos Serviços Técnicos podem auxiliar a resolver os vossos problemas sobre protecções.